

Original document**ENGINE**

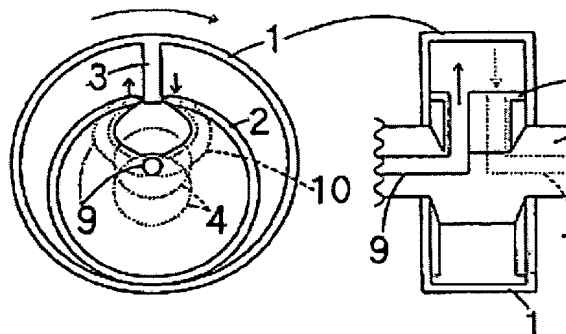
Patent number: WO02088529
 Publication date: 2002-11-07
 Inventor: NAKANO SYOUEEN (JP)
 Applicant: NAKANO SYOUEEN (JP)
 Classification:
 - international: **F01C11/00; F01C11/00**; (IPC1-7): F02B53/00; F02B53/08; F02B53/10; F02M25/022
 - european:
 Application number: WO2002JP04066 20020424
 Priority number(s): JP20010127258 20010425; JP20010301153 20010928

Cited docum

JP48013
 JP49043
 JP49064
 US3989
 JP50132
 JP51872
 JP71274
 JP61162
 JP60209
 less <<

View INPADOC patent familyReport a data error**Abstract of WO02088529**

A tubular body (2) smaller than a tubular body (1) is placed in the frame (1) and the opposite ends are closed. The inner tube (2) is held in eccentric state with respect to the outer tube (1) and then the outer tube (1) and the inner tube (2) are coupled through a vane (3) and rotated. A rotor (3) performs suction and exhaust through resulting variation of volume and supplies air to a combustion chamber (6) separated therefrom. The air is combusted together with fuel and water is also jetted in order to rotate an output rotor with high pressure gas. Even in a conventional reciprocating engine or a rotary piston engine, the combustion chamber is separated, fuel and water are jetted and the engine is driven with high pressure gas. In case of a turbine engine, water is jetted around the combustion chamber and the turbine is rotated with high pressure, high velocity gas flow.



 Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(10) 国際公開番号
WO 02/088529 A1

(43) 国際公開日
2002 年 11 月 7 日 (07.11.2002)

PCT

F02B 53/00,

PCT/JP02/04066

2002 年 4 月 24 日 (24.04.2002)

(51) 国際特許分類:

53/10, 53/08, F02M 25/022

(21) 国際出願番号:

(22) 国際出願日:

(25) 国際出願の言語:

(26) 国際公開の言語:

(30) 優先権データ:

特願2001-127258
特願2001-301153

2001 年 4 月 25 日 (25.04.2001) JP
2001 年 9 月 28 日 (28.09.2001) JP

(71) 出願人 および

(72) 発明者: 中野 正圓 (NAKANO, Syouen) [JP/JP]; 〒959-2407 新潟県 北蒲原郡 加治川村大字川口 2 1 5 番地 5 Niigata (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

日本語

日本語

DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

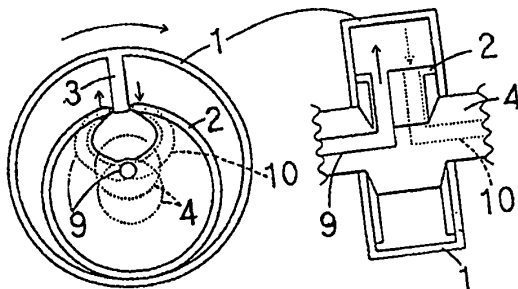
添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: ENGINE

(54) 発明の名称: エンジン



pressure, high velocity gas flow.

(57) Abstract: A tubular body (2) smaller than a tubular body (1) is placed in the frame (1) and the opposite ends are closed. The inner tube (2) is held in eccentric state with respect to the outer tube (1) and then the outer tube (1) and the inner tube (2) are coupled through a vane (3) and rotated. A rotor (3) performs suction and exhaust through resulting variation of volume and supplies air to a combustion chamber (6) separated therefrom. The air is combusted together with fuel and water is also jetted in order to rotate an output rotor with high pressure gas. Even in a conventional reciprocating engine or a rotary piston engine, the combustion chamber is separated, fuel and water are jetted and the engine is driven with high pressure gas. In case of a turbine engine, water is jetted around the combustion chamber and the turbine is rotated with high

[続葉有]



(57) 要約:

筒状（１）の中にそれより小さい筒状（２）のものを入れ、両端をふさぎ、外側の筒（１）に対し、中の筒（２）を偏芯状態の保ち、外側の筒（１）と中側の筒（２）をベーン（３）でむすび、回転させて、そこに構成される容積変化で、吸入、排出するローター３を作り、そこから分離された燃焼室（６）へ空気を送り、燃料と燃焼させ、水なども噴射し、高圧ガスで出力ローターを回転させ、また、従来のレシプロエンジン、パンケルエンジンでも燃焼室を分離させ、燃料や水などを噴射し、高圧ガスでエンジンを動かし、タービンエンジンでは、燃焼室あたりに

1

明 細 書

エンジン

技術分野

この発明は、ロータリーエンジンとレシプロエンジンとタービンエンジンに関する。

背景技術

レシプロエンジンはピストン、コンロッド等の往復運動によるエネルギー損失、シリンダーとピストンやその他の摩擦等のエネルギー損失、熱エネルギーを運動エネルギーに変換できず熱として放出する損失、振動が大きく音も大きいなど弊害もあり、エンジンも大きいため車などに使用した場合、特に最近ではエンジンルームの余裕が少なく、整備のため手が入りにくく、工具も使いづらく、またエンジンは大きく重く、部品点数も多く、高性能にするためには精密に作る必要があり、多くの問題を解決するほどエンジンは高価になり、バンケル型のロータリーエンジンでは、最適の燃焼室形状（燃焼速度の速い理想的な形状）を作ることが難しく、いずれのエンジンにおいても燃焼速度が速いほど窒素酸化物が多く発生し、構造上燃焼速度を遅くすればするほどエネルギー損失も多くなり、ディーゼルエンジンでは、粒子状物質が多く発生し、燃焼速度を遅くするほど窒素酸化物は減るが、エネルギー効率は悪くなり、その解決方法として、燃焼室に水エマルジョン燃料を噴射する方法があり、水噴射はガソリンエンジンなどでは古く、燃焼を良くするので燃焼促進として使われたが、水を噴射し、その気化で気化熱を奪うので、燃焼室の温度を低下させて窒素酸化物の排出も低下少なくし、水の燃焼促

進効果で、粒子状物質排出を低下させる効果があり、これをディーゼルエンジンで燃料と水をコロイド状にし、水エマルジョン燃料として使用する方法があるが、水と油をコロイド状態に長く保てば水と燃料が分離する可能性が高くなり、長期間エンジンを使用しないと、水と燃料が分離し、エンジン始動できなくなる恐れがあり、その対策が必要になる。

また、コロイド状態を作るための添加剤も必要とし、それを作るための製造装置も必要とするなど、一般のエンジンに使用するには多くの問題を抱えている。また従来の内燃機関では、気圧の変化する航空機用エンジンなどでは、航空の気圧の低いところは充填効率が悪く、過給機を必要とする。

タービンエンジンでは、吸入した空気を高圧縮するほどエネルギー効率は増すが、燃焼温度が高くなり窒素酸化物が増え、タービン翼の耐熱限界を超える温度上昇はできず、いずれのエンジンにおいてもかなりのエネルギーを捨てている。

15

発明の開示

本発明は、ロータリーエンジンでは、筒の中にそれより小さい筒を入れ、両端をふさぎ、外側の筒に対して内側の筒を偏芯させ、外側の筒と内側の筒をベーンで結び、回転させ（外筒に対し内筒を移動させ）、外筒、内筒、ベーンで構成された空間の変化で、吸入圧縮をし、そこから燃焼室を分離し、燃焼室を回転させ、または燃焼室を長くしたりで燃焼時間を長くし、水も噴射する。

20

また、レシプロエンジン、バンケルエンジンでも燃焼室を分離し、長時間燃焼できるようにし、水も噴射する。

25

タービンエンジンでは、吸入空気をできるだけ高圧にし、その高圧の空気を燃焼室で燃料と燃焼させ、高温高圧のガスを作り、その温度を下

げるため、燃焼室に水を噴射し、温度を下げ、高圧のため高速のガスをタービンに送り、ガスの温度を下げられるため、タービン翼の耐熱温度を高めなくとも、タービンの効率を上げる。

5 図面の簡単な説明

第1図は、本発明のロータリーエンジンの考えを表した図であり、第2図は、ロータの吸入、排出を説明する図であり、第3図もローターの吸入、排出を説明する図であり、第4図もローターの吸入、排出を説明する図であり、第5図は、ローターに弁を設けた説明図であり、第6図は、外筒と平板を切り離し、偏芯しないシャフトを持つローターの説明図であり、第7図は、外筒と平板が一体で、外筒とベーンを切り離したローターの説明図であり、第8図は、外筒とベーンと内筒を回転させるエンジンの説明図であり、第9図も外筒とベーンと内筒を回転させるエンジンの説明図であり、第10図は、燃焼器、燃焼室、それを動かすギヤの説明図であり、第11図は、シャフト、ベーン、外筒を一体化したものの説明図であり、第12図は、圧縮機、燃焼器、燃焼室の説明図であり、第13図は、圧縮ローターの回転を変化させる説明図であり、第14図は、プラネタリギヤとクラッチの説明図であり、第15図もプラネタリギヤとクラッチの説明図であり、第16図は、ベーン及び内筒とその関係の説明図であり、第17図もベーン及び内筒とその関係の説明図であり、第18図もベーン及び内筒とその関係の説明図であり、第19図もベーン及び内筒とその関係の説明図であり、第20図は、外筒と内筒の接触部分説明図であり、第21図は、連続燃焼の燃焼器の説明図であり、第22図は、ローター、燃焼器、回転弁の説明図であり、第23図は、脈動を平滑化する説明図であり、第24図は、圧縮ローターをを複数にし、回転弁を設けた図であり、第25図は、分離燃焼室を持つ

レシプロエンジンの説明図であり、第 26 図は、分離燃焼室を持つバンケルエンジンの説明図であり、第 27 図も分離燃焼室を持つバンケルエンジンの説明図であり、第 28 図は、ピストン行程と圧力の説明図であり、第 29 図は、タービンエンジンの説明図である。

5

発明を実施するための最良の形態及び実施される可能性のある形態

第 1 図から第 29 図は本発明の実施例であり、図と符号と共に本発明の実施例を説明する。

10 第 1 図は、本発明の考えを示した概念図で、1 は筒状の外筒で、その中に内側の内筒 2 が嵌まり、外筒 1 やシャフト 4 と一体化したペーン 3 や、外筒 1 と内筒 2 に支えられたペーン 3、筒の両端をふさぐ部分で支えられたペーンなどがあり、第 1 図の内筒 2 はシャフト 4 に支えられ、外筒 1 に対し図のように接触するように偏芯して、外筒 1 とペーン 3 と内筒 2 が共に回転するローターができる。

15 そのためペーン 3 で左右に分割された空間が、外筒 1、ペーン 3、内筒 2 が矢印方向に回転することで変化し、そのため左側の吸入管 9 から空気を吸入し、それを燃焼器 5 の燃焼室 6 に送り、図では燃料噴射弁や点火プラグは省略したが、そこで燃料と燃焼させ、燃焼室 6 は図のように矢印方向に回転するため、高圧の燃焼ガスは右側の外筒 1、ペーン 3、
20 内筒 2 のローターの方へ送られ、高圧のガスで空間を増大させようとするため、このローターは矢印方向に回転しようとし、ガスは排出管 10 で排出され、右側のローターと左側のローターはつながれており、そのため右側の出力するローターで左側の圧縮するローターは回転させられ、
25 このようにしてエンジンが成立し、燃焼器 5 の左側は圧縮ローター、右側は出力ローターとなる。

これはタービンエンジンに似ており、そのため燃焼器もタービンエン

ジンのように保炎器やミキサーなどを使用でき、連続燃焼も可能である。

このエンジンはシャフト4を固定し他を回転させるが、外筒1、ペーン3の回転を止め、シャフト4の回転で、内筒2を外筒1に対し移動させても、このエンジンは成立する。

- 5 さらに、従来のレシプロエンジンと比較すれば、往復動のピストンやコンロッド、弁を動かすカム機構などが不要で、クランク室を大きくしたようなエンジンになり、大幅に小型化できる。

- 10 回動自在部分などは普通ボールベアリングやローラーベアリングなどを使用するが、本発明の説明にこのようなものは省略し、組み立て上組み立たない構成部分は、組み立つように分解し、組み立てて一体化すればよく、このようなところも省略する。

- 15 第2図から第7図で、圧縮ローターや出力ローターがどのようなものかを述べると、まず第2図の左側の図を見ると、外筒1とペーン3は一体化され、外筒1はその中心をシャフト4（点線で示す）で支えられ、内筒2もシャフトの偏芯部分（点線で示す）で支えられ、外筒1に対して内筒2は偏芯し、それで外筒1と内筒2を図のように接触させ、外筒1と内筒2との空間をペーン3で2つに分解し、シャフト4を固定し、外筒1を矢印方向に回転させればペーン3も回転し、そのペーン3で内筒2が回転させられ、ペーン3の左側の空間は増大し右側の空間は減少し、したがって増大する方に吸入管を設け、減少する方に燃焼室に通じる通路を設ければ、圧縮機となり、増大する方に燃焼室からの通路をつなぎ、減少する方に排出管を設ければ、出力機となる。
- 20

- 25 右図は左図の断面であるが、見やすいようハッチングは省略し、図のように吸入管9をシャフト4の中に設けたもので、吸入する空気をシャフト4から内筒2を通じて吸入するが、内筒2は固定されたシャフト4の偏芯した部分で支えられ、ペーン3で回転させられると、内筒2に設

けた吸入管 9 とシャフト 4 の吸入管 9 の穴がずれていれば吸入はできないが、図示しないが、内筒 2 にシャフト 4 の吸入管 9 と通じるように円状の溝を設け、シャフト 4 の吸入管 9 と円状の溝はいつも通じるため、その溝を内筒 2 の吸入管 9 とすれば、常に吸入でき、排出も同じように
5 できる。

第 3 図ではまず左図を見ると、外筒 1 と一体化されたベーン 3 が回転すると、ベーン 3 が内筒 2 に嵌まり込むため、内筒 2 を図のように欠く部分や、内筒 2 とシャフト 4 の間にシャフト 4 の吸入管 9 から吸入し、
10 ベーン 3 の左側の内筒 2 の矢印部分に穴を設け、矢印のようにベーン 3 の左の室に吸入し、ベーン 3 の右側の室の排出は図のようにベーン 3 の中に空洞を設け、排出側の室に通じた穴を図のように設ければ、矢印で示すようにベーン 3 の中に排出ガスを取り込み、そこから右図で示すように排出管 10 から排出ができ、左右の図の中央に示す図は、ベーン 3 が吸入と排出ができるようにベーン 3 に左右に分かれた空洞を設け、
15 それで吸入と排出を行うこともでき、右図に吸入管 9 を 2 つ点線で示したが、そのどちらでもよく、両方設けることもでき、第 4 図では、第 3 図で示したように排出側を右図点線で 2 つ示したが、左図で見るとベーン 3 で分割された左右の室への吸入口と排出口を、外筒 1 より周の外側にはみ出すように設けたもので、それは吸入と排出の口が図で下部に
20 きたとき、内筒 2 の内側にこないようにしたもので、内筒 2 の筒の厚さを厚くし、内側に吸入口や排出口を設けても、内筒 2 でふさがれれば、吸入口や排出口を内側に設けても問題はなく、これまでシャフト 4 以外に設けた吸入管と排出管は、外筒 1 や平板（平面で板状なので平板と記す）8 と一体化され共に回転するが、第 4 図右図の左側に吸入管 9 を示すが、外筒 1 や平板 8 と一体化され共に回転する吸入管 9 と、回転しない吸入管 9 を構成し、それをハッチングの違いで表したが、回転しない
25

吸入管 9（ハッチングを細かくした部分）はシャフト 4 の回りを円状に吸入管 9 を構成し、回転する吸入管 9 の方もシャフト 4 の回りを円状に吸入管 9 を構成しているため、回転するものと回転しないものとをつなぐことができる。

- 5 以上第 2 図、第 3 図、第 4 図でいろいろな吸入と排出方法を示したが、これらをいろいろ組み合わせることができる。

第 5 図は、ローターに弁を設けたもので、図（a）を見ると、弁 2 4 とリングカム 2 5 をつけたのがわかり、その断面を図（b）で示し、リングカムと弁は両側に設けたが、2 つ必要なのではなく、必要な数の弁
10 やカムを設ければよく、弁を設けるとどのような効果があるか、その作動と共に説明すると、図（c）で示すように弁 2 4 の凸部とリングカム 2 5 の凹部が噛み合い、リングカム 2 5 はシャフト 4 に固定され、弁 2 4 がリングカム 2 5 の回りを回転し、弁 2 4 が外筒 1 に対し往復動をする。

- 15 図（d）は弁 2 4 が閉じたところを示しており、弁 2 4 は外筒 1 の凹部に嵌り、なお図のように弁 2 4 の上部に隙間があり、そのため弁 2 4 と外筒 1 がぶつからず、バネなども必要なく、きわめてシンプルな構造で往復動弁機構となる。

- 20 図（e）では弁 2 4 が平板 8 にどのように嵌るかを示し、弁 2 4 は断面が T 字型のため、平板 8 からは抜けない。

- 図（f）はリングカム 2 5 のシャフト 4 を取り巻く部分を外部に伸ばし、その先にウォームギヤ 2 6 を設け、そのウォームギヤの螺旋ギヤ 2 7 を回転させて、リングギヤ 2 5 を回転させ、弁 2 4 の開閉位置を変えるもので、例えば図（g）では矢印方向に回転すると、リングカム 2 5
25 と弁 2 4 の関係で、矢印 A に示す範囲に弁 2 4 が来ると弁が開き、他では弁 2 4 は閉じるが、しかし、先に示したウォームギヤ 2 6 で、リング

カム 25 を回転させれば、弁 24 の開閉位置を変えられる。

これまでは外筒 1 に対して内筒 2 を偏芯させるため、シャフト 4 を偏芯させ、その偏芯部分で内筒 2 を支えたが、第 6 図ではシャフト 4 は偏芯せず、その偏芯しないシャフト 4 を、外筒 1 と内筒 2 の両端をふさぐ
5 平板 8 を外筒 1 と切り離し、平板 8 を回転させず固定し、その平板 8 に、外筒 1 の中心にシャフト 4 を回動自在に取り付け、第 6 図の左図を見ると、外筒 1 とベーン 3 は一体化し、シャフト 4 も一体化されている。

したがってこれら一体化された外筒 1、ベーン 3、シャフト 4 は同じ回転をするもので、シャフト 4 と外筒 1 は、回動自在に平板 8 で支えら
10 れ回転するが、右図で見ると、両側の平板 8 の間隔は動かぬように連結体 45 で連結され、内筒 2 は外筒 1 に対し偏芯した状態で、一部を外筒 1 と接触させながら回転するように、右図で見ると平板 8 に内筒 2 と同じ円状の溝を設け、その溝に内筒 2 が回動自在に嵌まり、そのためベーンの回転で内筒 2 も回転させられる。

先に説明したものは平板 8 を回転させ、そこに吸入口や排出口を設けたが、この場合平板 8 を回転させなくともよいので、図示しないが、平板 8 に吸入口と排出口を設け、その吸入管や排出管を設ければ、それらは回転させずにすむ。

次に外筒 1 とベーン 3 を切り離し、外筒 1 と平板 8 を一体化し、ベーン 3 とシャフト 4 を一体化したものを第 7 図で示すが、左図は右図の断面で、右図は左図の断面であり、もう説明するまでもないであろうが、外筒 1 と平板 8 は図のように一体化されているので連結体は不要で、外筒 1 と平板 8 は回転させず固定し、第 6 図で示したものと同じく、吸入管や排出管を設けても、回転させる必要がなく、外筒 1 も回転しないので、外筒 1 に吸入管や排出管を設けるのも簡単になり、これは最もシ
25 ンプルな構造のため、特に安価になり、以上第 2 図から第 7 図まで、多く

の形式を述べたが、次にエンジンにすることを述べる。

第 8 図の左図はローターの断面図で右図は左図をエンジンとした図であり、シャフト 4 を回転させず固定し、その周りを外筒 1 と内筒 2 を回転させるもので、右図のように圧縮のローターと出力のローターとで 2
5 つあり、その間に燃焼器 5 がある。

右図左側吸入管 9 のある方が圧縮ローターで、排出管 10 を持つ方の右が出力ローターとなり、吸入や排出の方法はいくつか方法を述べたので、例えばシャフトの回転の中心方向から吸入すれば遠心力が利用できるなど、それぞれ最もよい方法を用いればよいもので、まず右図左側の
10 吸入管 9 より空気を吸入し、この吸入管 9 は回転せず、シャフト 4 の周りも円状に吸入管は構成され、そこに同じく円状に構成された回転する吸入管 9 を図のように設け、回転しない吸入管と回転する吸入管をつなぎ、外筒 1、内筒 2、ベーン 3、平板 8 で構成された空間を持つローター、右図では左側のローターに空気を吸い込み、圧縮し、それを燃焼器
15 5 の回転する燃焼室 6 に送り、図示しないが噴射弁で燃料を燃焼室に噴射し、燃焼させ、燃焼室は回転するため燃焼室から右側の出力ローターに高圧のガスが送られ、高圧のガスがローターに入ればその入った空間が増大する方向に回転し、出力ローターの出力でローターは回転し、膨張したガスは排出管 10 から排出される。

20 出力は出力ローターの右側にギヤを設け、そのギヤと噛合うギヤを持つ出力軸 11 で出力を取り出すものである。

右図左側のローターの断面は左図になるが、右図右側のローターの断面は、左図の 3 つある矢印方向を逆にして図を裏側から透かして見た形状となり、燃焼室を回転させる方法は別図で説明する。

25 第 9 図では、同じようにシャフト 4 の周りを圧縮ローターや出力ローターが回転するが、左図の左側の支え 31 はシャフト 4 の回転を止めて

支え、そこに噴射ポンプまたはデストリビューター 29 があり、回転する圧縮ローターと回転しないシャフト 4 で作動し、エアクリーナー 30 も図のようにあり、これは圧縮ローターと共に回転し、そこから空気を吸入し、先に述べたようにエンジンを作動させ、出力ローターと一体化された出力軸 11 から出力を取り出すもので、出力ローターと一体化した排出管 10 と出力軸 11 も一体化され、ハッチングの違いで切り離されたことがわかる排出管 10 と、右側の支え 31 が一体化されて、出力軸 11 を回動自在に支え、支え 31 と一体化した排出管 10 は、出力軸 11 のところが円状で、そこに回転する排出管 10 がつながるため、回転する排出管と回転しない排出管をつなぐことができる。

第 9 図の右図は、燃焼器の燃焼室の回転とローターの回転との関係を説明するもので、燃焼室 6 は回転のため、圧縮ローターで圧縮し終え、今まで充填しつづけた燃焼室から次の燃焼室に充填するよう、回転のタイミングを合わせる必要があり、燃焼室の回転と出力ローターの回転も同じで、第 8 図右図の燃焼室から高圧のガスを出力ローターに送るのが、これから高圧ガスを送り始めるが、すでに燃焼室は半分ほど回転しており、これはよいタイミングではなく、燃焼室がこのような位置ならば、内筒 2 の位置は第 9 図右図の上の図に示すように、圧縮側も出力側も一番下まで下がっているが、このような位置ならば良いタイミングで回転するが、圧縮側の内筒 2 の位置が最も下にあり、出力側が最も上にあれば第 9 図右図の下図のように、燃焼室を 3 つにして、圧縮側の燃焼室は充填し始めてから充填し終わるまでの半分回転し、出力側はこれから高圧のガスを出力ローターに送ろうとするところであり、このような位置になるよう回転するのがよい。

第 10 図左図では燃焼室を 4 つに分割したが、多く分割するほど燃焼時間を長くでき、燃料の噴射弁 7 を設けたが、この図の場合は燃焼器 5

の上半分の位置なら取り付け位置は何か所でもよく、圧縮ローター側に噴射する方が燃焼時間は長く、燃焼時間が長い方が粒子状物質の排出は少なく、ゆっくり燃焼させるほど窒素酸化物の排出もなくなり、従来のエンジンでは、速く燃焼させるほど燃費の良いエンジンになるが、窒素酸化物と粒子状物質の排出が多くなり、そのため水と燃料を混ぜたエマルジョン燃料を使用し、燃焼を速く良くし、水の気化で熱を奪い燃焼温度を下げ、窒素酸化物と粒子状物質の排出を少なくする方法があるが、この方法は水と燃料をコロイド状にするため、長時間経過すると水と燃料が分離し、エンジンを始動できなくなる恐れがあり、コロイド状にするための添加剤を必要とし、コロイド状にするための装置も必要とするなど、多くの問題を抱え、車などでの使用は困難がある。

しかし本発明によれば、燃焼時間を大幅に長くできるため、急激な燃焼をさせる必要がなく、窒素酸化物や粒子状物質の排出を防ぎ、さらに水を燃焼室に噴射することで、よりいっそう燃焼温度を下げ粒子状物質と窒素酸化物の排出を少なく、水と燃料のエマルジョン燃料は必要とせず、ただ水を噴射弁7（点線で示す、燃焼器の上半分ならどこでも何か所でもよい）で噴射することで達成される。

本発明のエンジンは燃焼時間を大幅に長くでき、従来のエンジンでは燃焼時間を短くした方が効率のよいエンジンのため、水粒子の気化膨張に伴って燃料を微細化し、燃焼を促進し、燃焼時間を短縮する効果、マイクロ爆発効果を利用するもので、そのためエマルジョン燃料を利用するが、本発明は、先に述べたように、燃焼時間を短縮する必要は全くなく、大幅に燃焼時間を延ばすことができ、そのため、マイクロ爆発効果による燃焼時間短縮効果は不要であるが、特に水噴射で、気化熱を奪い窒素酸化物を少なくする効果を利用し、燃焼時間を長くできるので、粒子状物質を少なくする。

さらに燃焼器の燃焼室の大きさを小さくして圧縮比を高くし、本発明は燃焼室を圧縮ローターと出力ローターより分離したため、いくらでも圧縮比を高められ、さらに後で説明するが、圧縮ローターと出力ローターの回転を変えることでも圧縮比を大幅に高圧縮に変化させることができ、従来のエンジンは、圧縮する同じ空間で燃焼し、その同じ空間で膨張させ出力を得るため、噴射弁、バルブ、良い燃焼室形状確保のためなど、多くの制約で圧縮空間をいくらでも小さくはできず、いくらでも高圧縮にはできないが、本発明ではそのような制約はなく、いくらでも高圧縮が可能で、そのためエンジン効率を高められ、燃焼時間も大幅に長くできるため、水を大量に噴射し、燃焼の熱で水を気化させ、蒸気エンジンのようにもでき、内燃式エンジンと蒸気エンジンを組み合わせた、
10 内燃蒸気エンジンとでも言うべきものにもできる。

水を多く噴射でき、長時間燃焼や長時間水を気化させられることは、エンジンを大幅に冷却でき、従来のエンジンのように、ラジエーターを使いエンジンを冷やす必要はなく、ラジエーターを不要にでき、それだけ安価で、熱をラジエーターで捨てないので、エンジン効率もさらに良くなる。

第10図右図は燃焼器の中の燃焼室を回転させるためのギヤで、シャフト4にリングギヤ23Aが取り付けられ、そこにギヤ23Bが噛み合い、その23Bのギヤとシャフトでつながれたベベルギヤ23Cが、ベベルギヤ23Dと噛み合い、方向を変え、そこからシャフトを伸ばし、先端のベベルギヤ23Eが燃焼室を回転させるベベルギヤ23Fと噛み合い、燃焼室を回転させるもので、かならずしもこのようにしなければならぬことはなく、圧縮ローターと出力ローターにあわせ、燃焼室が回転
25 すればよいものである。

これまでは外筒1と平板8を一体化し共に回転させたが、外筒1と平

板 8 を切り離し、今度は平板 8 の回転を止め、平板 8 の周りを外筒 1 が回転するもので、第 11 図左図はローターの断面、右図は左図をエンジンとした段面で、ここでは外筒 1 とベーン 3 とシャフト 4 が一体化され、共に回転し、内筒 2 は平板 8 の円状の溝に支えられ同じ位置で回転し、
5 第 6 図を用いてすでに説明したものをエンジンにするもので、平板 8 が回転しないため、吸入管や排出管を回転させることなく吸入と排出ができ、左図の細かいハッチング部分の A や B の平板 8 の位置に吸入口や排出口を設ければよく、右図左側に吸入管 9 を示し、右図の右側に点線で排出管 10 を示した。

- 10 どのようにエンジンとして作動させるかは、第 8 図や第 9 図で説明したものと同じたため省略するが、違うところは外筒 1 と平板 8 が切り離され、その平板 8 でシャフト 4 を支え、内筒 2 は平板 8 の溝で位置を定められ、ベーン 3 で回転させられるものであり、さらに第 7 図で示したもののでもエンジンにできるが、第 11 図で示すものの、外筒 1 と平板 8 が
15 一体化され、外筒 1 とベーン 3 が切り離されて、外筒 1 と平板 8 の方が回転せず、ベーン 3 とシャフト 4 が回転するもので、あまりにも簡単すぎるのでエンジンとして示すことは省略する。

ただ外筒 1 が回転しないので、そこに吸入管や排出管を設ければ回転しないので、特に外筒に排出管を設けると排出が有利である。

- 20 第 12 図は圧縮ローターをさらにもう 1 段加え、2 段圧縮にして高圧圧縮しやすくしたもので、左図は第 7 図で示したもので、シャフト 4 とベーン 3 が一体で、ベーン 3 で内筒 2 が回転させられ、外筒 1 にあたる部分は平板 8 を利用し、このローターの平板 8 にあたる部分も平板 8 で、
25 平板 8 は回転せず、ベーン 3 が筒状の中を回転することで、すでに説明したようにベーン 3 で左右に分けられた空間の大きさが変化し、図示しない大きな圧縮ローターから実線矢印で示すように、圧縮された空気を

図示した圧縮ローターに吸入し、この小さな圧縮ローターでさらに圧縮され、その圧縮された空気を右図に示す燃焼器 5 の燃焼室 6 に送り、この燃焼器 5 は先の小さな圧縮機の仕切られた隣に位置し、その仕切りに穴があいており、その穴を点線で示しており、2 段の圧縮ローターで高

5 圧縮された空気は、右図の燃焼室に送られ、その燃焼室 6 が矢印方向に回転して噴射弁 7 の所に来ると、そこで燃料や水を噴射し燃焼させ、さらに回転を続けて、出力ローターに燃焼した高圧ガスを送り、出力させ、シャフト 4 を出力軸として、出力を取り出すことができ、このとき小さな圧縮機が 1 回転すると、燃焼室 6 は 8 つあるので、8 分の 1 回転する、

10 言い換えれば、小さな圧縮機が 8 回転すると、燃焼室は 1 回転し、この回転はギヤで簡単にできるので省略する。

このように従来のエンジンではできなかった燃焼室が分離され、高圧縮で長時間燃焼できれば、燃えにくい大幅に燃料の質を落した燃料でも十分使え、また、あまりにも高圧縮で高温になりすぎれば、水の噴射弁

15 7 で水を噴射し、気化熱を奪い燃焼室の温度を下げてから、燃料を噴射してもよく、燃料や水の噴射弁はいくつも燃焼室の通るところに設けることができ、1 つの噴射弁で例えば真中からは燃料を噴射し、その周りからは水を噴射するなどいろいろでき、また、燃焼室を回転させるローターから水や燃料を噴射してもよく、ローターも冷やすことができ、こ

20 のように燃焼室の数を増やせば、燃焼時間は長くでき、水を蒸気化させる時間も長くでき、まさに内燃蒸気エンジンとでもいうようなものになり、大幅にエンジンの温度を下げられ、熱エネルギーを圧力に変え、そして運動エネルギーに変えられ、ラジエーターは不要になり、熱エネルギーを捨てなくてもよいので、高効率エンジンとなる。

25 レシプロエンジンのように空気を吸入したシリンダーで圧縮し、燃焼し、膨張させて運動エネルギーを取り出すエンジンでは、充填効率が悪

いと、過吸機で充填する必要があるが、これはバンケルエンジンでも同じであり、本発明は圧縮ローターと出力ローターを同じローターにすることも当然でき、このことは簡単なので省略するが、圧縮ローターと出力ローター、それに燃焼室もそれぞれ分離できるので、出力ローターに対し圧縮ローターの回転を上げれば、充填効率も上げることができる。

第13図から第15図でこのことを説明すると、第13図は圧縮ローターと出力ローターが別々で、その間を高圧ガス空間44でつないでいるが、これはシャフト4を利用し（シャフト4を利用せずともよい）、そして圧縮ローターと出力ローターを、ここではプラネタリギヤでつないでおり、まず、圧縮ローターは弁のある第5図で示したものを使用するが、必ずしも第5図でなければならぬことではなく、ここでは燃焼室となる高圧ガス空間44に回転燃焼室を使用していないので、弁のある圧縮ローターを使用するもので、シャフト4を固定し、外筒1や平板8を回転させ、左側の圧縮ローターに吸入した空気を高圧縮してから、第5図で説明したように弁24を開き、高圧ガス空間44に移動させれば、弁24があるため高圧ガス空間44からのガスの逆流を防ぐため、圧縮ローターを逆回転させる力が働かなくなる利点がある。高圧ガス空間44に移動した圧縮空気に、図示しないが燃料噴射弁から燃料を噴射し、混合ガスの場合は点火プラグで点火し、さらに水なども噴射すれば、気化熱が奪われ温度が低下するため、シャフト4に与える熱の影響は少なく、シャフトの中を通過させられ、シャフト4を通過するには、高圧ガス空間44をシャフト4の周りに円状に設ければ、シャフト4の高圧ガス空間44は常にその円状の空間とつながり、ガスが常に移動でき、また、円状の空間を設けなければ、弁として働き、一定量のガスを移動させることもでき、そして右側の出力ローターに高圧ガスを送れば、すでに説明したとおり、出力ローターで出力できる。

どのように圧縮ローターに対し出力ローターの回転を変化させるか述べると、回転を変える方法は実に多くあり、車などで使用するトランスミッションその他多くの方法があり、ここでは回転を変える方法1つのみ記する。

- 5 第13図で示すプラネタリギヤ23を第14図と第15図で詳しく説明する。

- 第14図はプラネタリギヤ23で、左図の断面を右図に示し、右図の断面を左図に示すと、サンギヤ32の中にシャフト4が回動自在に嵌り、その周りをプラネタリピニオンギヤ33（以後ピニオンギヤと記す）が
10 3つその両端をピニオンギヤのピンと一体化したリング35がそのピニオンギヤ33の間隔を一定に保ち、その周りにリングギヤ34があるが、右図に示すリングギヤ34は、回転止め41と一体化してリングギヤ34の回転を止めており、リング35とサンギヤ32が延びてテーパ状
15 リング36と39を形成し、それぞれに対応するテーパ状リングがあり、それでコーンクラッチとなっており、その部分を第15図で働きを詳しく述べると、リングギヤ34は回転止め41で回転を止められ、その下にピニオンギヤ33があり、リングギヤ34とピニオンギヤ33との間の細かいハッチング部分は歯の噛み合っている部分を表し、サンギヤ32とピニオンギヤ33とのハッチングの細かい部分も歯の噛み合っ
20 ている部分であり、サンギヤ32は圧縮ローターの延長部分43と一体化され、サンギヤ32が1回転すれば圧縮ローターも1回転し、右側の延長部43は出力ローターの延長部分で、その延長部43が1回転すれば、この図ではその延長部43と、その下のテーパ状リング38はスプライン結合され、サンギヤ32と一体化されたテーパ状リング39
25 とでコーンクラッチとなっており、それが結合しているため圧縮ローターも1回転することになり、出力ローターの延長部43を上下に挟んで

テーパー状リング 37 と 38 があり、延長部 43 にスプライン結合して、延長部 43 と同じ回転をしながら左右に移動でき、テーパー状リング 37 と 38 は中心を延長部 43 に回動自在に支えられた逆移動部材 40 が、図に示すようにテーパー状リング 37 から 38 に嵌り込み、テーパー状
5 リング 37 の凸部と図に示すように操作杆 42 の凹部が噛合い、テーパー状リング 37 が回転しても、操作杆 42 を左右に移動すればテーパー状リング 37 も左右に移動し、テーパー状リング 37 が右移動すれば、そこに嵌り込む逆移動部材 40 の働きで、テーパー状リング 38 は左に移動し、図で示すようにコーンクラッチが作動した状態となり、出力ローターが 1 回転すれば圧縮ローターも 1 回転し、操作杆 42 でテーパー
10 状リング 37 を左に移動すれば、対応するリング 35 のテーパー状リング 36 と接触してコーンクラッチとして働き、逆移動部材 40 でテーパー状リング 38 が、対応するテーパー状リング 39 から離れてクラッチの働きを止め、回転しないリングギヤ 34 とサンギヤ 32 の間にあるピニオンギヤ 33 でサンギヤ 32 が回転し、出力ローターの力を圧縮ローターに伝え、以前より速く圧縮ローターを回転させる。

出力ローターより圧縮ローターをどれだけ速く回転させるかは、プラネタリギヤのギヤ比で決まり、多くの種類の変速装置があり、どのような状況で使われるエンジンであるかにあわせて変速装置を選べばよいものである。
20

本発明のエンジンの気密をどのように保持するかについて述べると、エンジンは高圧のガスを密閉せねばならず、わずかの隙間からでも気密はもれ、エンジンとして作動しなくなり、レシプロエンジンでは、ピストンリングの発明で、気密保持の効果が得られたが、同じようにピストン
25 ンリングに相当するもの、あるいはバンケルエンジンのサイドシールやアベックスシールのようなものを使用する必要がある。

内筒 2 と平板 8 との間では、パンケルエンジンのサイドシールのようなものを使用するのは簡単であり、内筒 2 とベーン 3 とでは第 16 図に示すように、内筒 2 からバネ 2 C で常にベーン 3 に押される接触部材 2 A を設ければ、ローターが回転すると内筒 2 がベーン 3 を横切る距離が増減するが、内筒 2 の接触部材がバネに常に押され、ベーン 3 と内筒 2 は常に接触して気密が保たれる。

第 17 図左図を見ると、ベーン 3 を 4 つ設けたが、このようにベーンを複数設ける場合は、図示しないが外筒 1 と内筒 2 をギヤで回転させてもよいものであるが、しかし複雑になる。

10 下方のベーンとベーンの間をつなぐ内筒 2 の長さは上方より長く、回転に合わせて内筒 2 のベーンとベーンの長さを変化させる必要があり、右図の左側の図では内筒を互いに嵌め込み、スライドさせ長さを変化するようにし、図示しないバネで常に伸び、ベーンを押し付ければ、また右図の右側の図のように内筒 2 の一部をバネにしてベーンを常に押し付ければ気密を保てる。

15 第 18 図左図では内筒 2 のベーン 3 を挟む距離を A としたが、回転してもベーン 3 を挟む距離が同じく A となるように、ベーン 3 の内筒 2 との接触面を図のように曲線にすれば、第 6 図右図で示したように、外筒 1 と平板 8 を切り離し、回転しない平板 8 の円状の溝部分に内筒 2 は嵌込むので、その溝に嵌込んだ部分はベーン 3 より幅が広く、ベーン 3 で切断されないで、その部分で距離 A でつながることができ、第 17 図の右図左側の図で示すように、内筒を互いに嵌め込んで伸縮すれば、たとえバネの作用がなくとも常にベーンと内筒は接触し、気密は保たれ、ベーン 3 で内筒 2 を回転させるのに都合がよい、このようにベーン 3 を
20 外筒 1 と一体としたが、第 18 図右図に示すように、ベーン 3 を外筒 1 に回動自在に複数取り付けてもよいもので、この場合、外筒と内筒はギ

ヤを介して回転させる必要があるが、内筒をバネで伸縮させたり、ペーン断面を第18図左図のように曲線にして、内筒との交差する距離を同じにするなどでもでき、ペーンを多くすれば吸入や排出の脈動を平滑化でき、出力ローターでは、出力トルクを滑らかにできる。

- 5 このようなローターを回転させると、質量の大きい部分は滑らかに回転し、質量の小さい部分は速度が変動し、外筒1とペーン3と平板8が一体化され、質量の小さい内筒2は外筒1に対し偏芯して回転するため、内筒2の回転速度が速くなったり遅くなったりし、そのためペーン3で回転させれば、内筒2とペーン3との接触部分に加わる力が変化し、強い力で接触すれば、接触部分が磨り減る恐れもあり、そこで第16図で示したようなものに、さらに接触部分の面積が大きくなるように、第19図に示すように接触面の大きい図で示す接触部材2Aを設ければ、磨り減りを防ぐ。

- 15 図左側にバネ2Cを記したが、右図には記されず、これはバネが内筒2の端から端までであるのではなく、左側はバネのある部分、右側はバネのない部分の断面を表し、またこれ以上は縮まない。

- 2Bは伸縮部材であり、第20図は外筒1と内筒2の接触部分を示す図(a)の気密保持であるが、図(b)、図(c)はその拡大図で、内筒2の端から端に至る図(b)のようなT字型の溝を設け、そのT字型の溝に棒状のシール2Dを設け、内側からバネ2Cで常に外筒側に押し付けていれば、気密は保持され、図示しないがピストンリングのように、当然高圧のガスの圧力でシールを外筒に押し付けることも可能であり、図(b)は図(c)の断面、図(c)は図(b)の断面である。

- 25 本発明のエンジンは、圧縮機と燃焼器と出力機からなるエンジンで、このことは、コンプレッサーと燃焼器とタービンからなるタービンエンジンと構成がよく似ており、圧力機関でありながらタービン機関と似て

おり、タービンエンジンの技術を本発明エンジンに取り入れられ、また本発明の技術をタービンエンジンに用いることも可能で、タービンエンジンではいかにタービンノズルから速度の速いガス流をタービン翼に当てるかが大きな課題であり、本発明は圧力を利用したエンジンのため、
5 いかに高圧のガスを出力ローターに送るかが課題である。

第21図は燃焼器であるが、圧縮機からの圧縮空気を矢印方向より燃焼器5に送り、渦流を起こし、そこに燃料噴射弁と水噴射弁の2本の弁を設けたが、これは1本の弁で、水と燃料のエマルジョン燃料は使用せず、水は水のパイプで、燃料は燃料のパイプで同じ弁に送り、そこでミックスさせて噴射してもよく、このようであればならぬことはない。
10

タービンエンジンに似ているから、第22図(a)に圧縮ローター、燃焼器、そして出力ローターを記したが、燃焼器5の中に保炎器46を設け、火が消えないようにし、その保炎器の中心から燃料を噴射し、周りから水を噴射するなどでもでき、保炎器から水を噴射すれば、保炎器も冷却でき、図示しないが、ミキサーなども必要なら設けることができ、
15 燃焼時間を長くするには、燃焼室を長くすればよく、例えば螺旋のように長くしてもよい。

圧縮ローターでは燃焼しないので、温度はあまり上昇することはなく、出力ローターも大量に水を噴射すれば高温のガスでなく、大幅に温度を下げたガスを送ることができ、燃焼器も、ロケットエンジンやジェットエンジンなどでおこなわれている、高温にさらされないよう温度の低いガスの層を作るなど、例えば本発明には、燃焼器の壁面から水を噴射し、
20 気化熱を奪うとか、壁面に水を噴射したり、壁面から低温の圧縮空気を噴出させるなどができ、燃料は燃焼器の真中で噴射し、炎が壁面に届きにくくするなどや、壁面から燃料を噴射してもよく、色々考えられ、燃焼したガスの温度を大幅に下げられるため、エンジンを耐熱温度の低い
25

材質でも作ることができ、大幅にエンジンを軽量化できる。

図（b）は、燃焼器 5 を図のように分割し、燃焼器と出力ローターの延長部を 4 3 A と 4 3 B に分割し嵌め込めば、図のように燃焼室の大きさを、出力に合わせて変えることができ、図（c）では、燃焼器と出力ローターの間に回転する弁 2 4 を設け、限られた量のガスを出力ローターに送れば、排出するガスは大気圧と同じくらいになるまで十分に膨張エネルギーを取り出すことができ、図（d）では、図（c）のものにバイパス流を設け、第 1 3 図から第 1 5 図で説明したように、圧縮ローターを出力ローターより速く回転できるため、燃焼室に大量の空気と燃料との燃焼で高圧にでき、バイパス流の弁 2 4 B を開き、高圧ガスを十分に出力ローターに送れば、大幅に出力を増加できる。

ベーンが 1 つの場合、圧縮ローターでは燃焼室に送られる空気の量が脈動し、出力ローターでは出力トルクもまた脈動し、そこで第 2 3 図と第 2 4 図でローターを 2 つに分割し、ベーンの位置が反対で、2 つで 1 つのローターとなるようにした各ローターを見ると、ベーンがローターの上にあると、吸入量や排出量は最も多いが下ではその量がゼロである。

このようにベーンを 2 つ反対側に取り付けただけでも、吸入量や排出量は大幅に平滑化され、出力トルクも平滑化されることとなる。

第 2 3 図は吸入管や排出管を回転させるもので、左側の圧縮ローターから燃焼室へ空気を送り燃料と燃焼させ、それを右側の出力ローターで出力させるが、これでエンジンとして機能はするが、しかし燃焼室の高圧ガスが圧縮ローターを逆回転させる力が働き、出力を少なくする。

第 2 4 図は吸入管や排出管を回転させず、回転しない平板や外筒に取り付けるもので、燃焼室の高圧ガスが逆流しないよう、圧縮ローターと燃焼器の間にもう 1 つ圧縮ローターを設け、この圧縮ローターがなければ第 2 4 図左側下の大きなローターのベーンの位置が下にあるのを見れ

ば、吸入口と排出口が筒抜けで、小さなローターがなければ燃焼室の高圧ガスは逆流して吸入管 9 から逃げてしまう。しかしこれは、ローターの吸入口や排出口をペーンや内筒で塞ぐ構造にすることは可能であるが、
5 圧縮ローターを図のように 2 つにすれば、逆流を防ぎさらに高圧縮ができ、燃焼器から出力ローターの間に図のように回転弁も取り付け、効率のよいエンジンとし、これまでに述べたいろいろなことを組み合わせたエンジンが可能である。

燃焼室を複数に分割する方法はその効果も合わせ述べたが、この方法は従来のレシプロエンジンやバンケルエンジンにおいても可能であり、
10 当然その他の圧縮機や出力機と燃焼室が分離したエンジンにおいても同じ効果があるが、第 25 図から第 27 図にその方法を説明する。

第 25 図はレシプロエンジンで、シリンダー 11 から分離された燃焼器 5 に複数の回転燃焼室を設け、左側の図は圧縮と出力のシリンダーを分離したもので、吸気バルブや排気バルブそれに点火プラグや燃料噴射弁は省略してあるが、このように圧縮と出力のシリンダーを分離すること
15 とで、吸気や排気バルブ面積を大きくでき、大幅に効率を良くし、すでに説明したように、水を噴射し、水と燃料を混ぜたエマルジョン燃料は不要で、シリンダーと燃焼室が分離されているため、点火や噴射を進める装置も不要になり、燃焼した圧力は高圧だが、温度は低くすることが
20 ができるため、ラジエーターを不要にでき、耐熱材料でエンジンを作る必要がなくなるため、大幅な軽量化が可能になり、熱を捨てなくてすむので、高効率の低燃費で、燃焼時間も長くでき、低質の燃料でもエンジンを動かすことができる。

第 25 図右側の図は、シリンダー 1 つで圧縮と出力を行うもので、吸
25 入排気バルブの面積を大きくはできない。

第 26 図はバンケルエンジンのローターを圧縮と出力とに分割したも

ので、ローターハウジング 15 の中央の内側のふくらんだ凸部とロータリーピストン 16 とを擦り合わせ、ロータリーピストン 16 のとがった 3 つの頂点とローターハウジング 15 とが接することで構成する空間の圧縮ローターの空気を燃焼器 5 の複数の燃焼室に送り、そこで燃料と燃焼させて、ローターハウジング 15 とロータリーピストン 16 の 3 つの頂点とローターハウジング 15 の内側にふくらんだ凸部とロータリーピストンとが接することでできる空間に燃焼ガスを送り、出力ローターで出力させるもので、バンケルエンジンはディーゼルエンジンにすることが、圧縮比を上げると、もともと燃焼室形状が悪いエンジンであるが、燃焼室形状がさらに悪くなり、ディーゼル化が難しいが、このようにすると、図示しないがローターの偏芯量を大幅に大きくでき、同じ大きさのエンジンでも、排気量を大きくでき、燃焼室形状が悪いという問題もなくなり、燃焼室形状はガソリンエンジンの場合でも同様で、燃焼が遅くなり、効率の悪いエンジンである。

燃焼室を多くしてローターハウジングから分離することで得られる効果はすでに述べたので省略する。

図上部の左のローターハウジング 15 から右のローターハウジング 15 への点線矢印部分にも、下部に示した燃焼器 5 があるが、省略したものである。

第 27 図もバンケルエンジンで、1 つのローターハウジングで圧縮と出力を行うもので、回転燃焼室のある燃焼器 5 は 1 つであり、説明はすでに十分したので第 27 図の説明は省略する。

第 28 図はレシプロエンジンのシリンダー内のピストンの、下死点から上死点そして下死点に至るシリンダー内圧力を示したものであり、まずピストンがほぼ大気圧の A から上死点 B に至ると、シリンダー内圧力は図に示すように圧力も上昇し、そしてピストンは下降するが、もし、

燃焼時間がゼロで、一瞬の中に燃焼を終えるなら、圧力はCのところまで上昇することになり、圧力でピストンは下死点に移動させられると、圧力も下がりAに戻り、このとき、AからBに至る下の部分はピストンを上死点に押すための圧力のため、マイナスの力を生じ、A B Cに囲まれた面積がピストンを押してプラスの力を生ずることを表している。

ところが実際は、燃焼時間は一瞬にしては行われず、いくらか時間がかかるため、最も出力が大きくなるように、点火を早め、ピストンがbの位置のときに点火し、ピストンがcの位置で燃焼を終え、A b cの面積が最大の最も出力が大きくなるような方法をとっているのが従来のエンジンである。

ところが、本発明のエンジンは圧縮と出力のローターや、シリンダーから燃焼室を分離することができ、圧縮のローターやシリンダーからの空気あるいは混合気は燃焼室に移動し、圧縮のローターやシリンダーから完全に切り離され、さらに燃焼時間も大幅に長くでき、同じ体積内での燃焼なので、圧力はA B Cで囲まれた面積が出力となり、先のA b cの面積よりもさらに大きいため、効率の良いエンジンであるが、本発明は、水エマルジョン燃料を使用する必要のないため、より水噴射を一般化できるエンジンで、その水噴射により、エンジンを冷却する必要がなく、熱エネルギーを捨てることのないため、圧力をその分高められ、また圧縮比をいくらでも高くできるため、燃焼したガスの圧力をDまで上げられ、A B Dの面積を出力とすることができ、従来のエンジンは構造上いくらでも圧縮を高められず、本発明は圧縮比をいくらでも高められ、エンジンは圧縮比が高いほどエンジン効率は高まり、窒素酸化物の排出を少なく、粒子状物質の排出も少なく、低質の燃料でも動く、高性能、小型軽量で高効率エンジンとすることができる。

本発明はタービンエンジンと似ていることを述べたが、本発明をター

ビンエンジンにも応用でき、第29図でそのことについて述べる。

タービンエンジンは、その性能を決定づける大きな要素にタービン翼の耐熱温度があり、いかに高圧縮の空気を燃焼室に送り、燃料と燃焼させ、高温の高圧ガスを作り、それをタービンノズルからいかに速度の速いガス流をタービン翼に送るかが、タービンエンジンの性能を決定する大きな要因であり、コンプレッサーの性能が良く、高圧縮の空気を燃料と燃焼させ、高速のガスをタービン翼に送っても、タービン翼の耐熱温度が高くなければ、性能は向上せず、従来のタービンエンジンはタービン翼の耐熱温度が性能を決定するといっても過言ではない。

第29図は説明に必要な部分を記した間略図で、まず、図示しないコンプレッサーから高圧の空気が左側矢印から燃焼器19に入り、燃料噴射弁21から燃料を噴射し燃焼させ、タービン翼の耐熱温度を超えた、できるだけ高温高圧のガスを作るが、しかしこれをノズルからタービン翼18に送れば、タービン翼は熱に耐えられず、エンジンはこわれてしまうが、水噴射弁22から水を噴射し、気化熱を奪い、タービン翼に耐えられる温度まで燃焼器内のガスの温度を下げれば、噴射した水は気体となり、そのため燃焼器内の圧力が高まり、温度が同じでも燃焼器内のガスの圧力は増大しているから、その分タービン翼へのガス流の速さが増すことになり、そのガス流の速度の増した分、タービンエンジンの性能が向上し、また、水噴射で温度を大幅に下げても、水の気化で燃焼室は高圧を維持できるので、タービンに送るガスの温度が低くても、高速のガスをタービン翼に送ることができ、タービン翼の耐熱温度が低い安価なタービン翼でも、高性能のタービンエンジンとなる。

これはタービン冷却を必要としなくとも、高性能タービンができることになり、タービン冷却の複雑な機構を必要とせず、安価な無冷却タービンで高性能タービンとなるもので、低燃費、高性能、安価、さらにう

まく水噴射を行えば、窒素酸化物や粒子状物質の排出も減らすことができ、水の噴射するところは、燃焼室ばかりとは限らず、燃焼室の前からでもよく、燃焼室の後、タービン翼の前でも良く、大幅に温度を下げて、大幅に高速のガスをタービン翼に送ることができ、当然燃焼室に噴射するのは燃料と水をコロイド状にしたエマルジョン燃料でも同じ効果があり、さらに圧縮機は従来の遠心式や軸流式の圧縮機でなくとも、第2図から第7図に示したようなものを使用すれば、小型化でき、その圧縮空気を燃料と燃焼させ、それをタービン翼に送り、タービンエンジンにすることができるが、当然燃焼器には水を噴射し、低温高圧のため高速ガスをタービン翼に送ることができ、内燃式の蒸気タービンエンジンのようにすることもでき、第23図や第24図の出力ローターの排出管をノズルとし、タービン翼に送り、圧力型のエンジンとタービンエンジンを合わせたようなエンジンにもでき、より効率の良いエンジンを提供し、飛行体推進用の、ターボジェットエンジンやファンジェットエンジンもタービンエンジンであるから、燃焼室に水を噴射することで、低燃費で、排気ガスもきれいにできて、さらに飛行機のを速く飛行させることができる。

これまでの説明で、図面に記されているが、ふれなかった符号を説明すると、14はピストンであり、17はノズル翼であり、20は燃焼室であり、28はプラグコード又は燃料パイプである。

産業上の利用可能性

以上のように本発明のロータリーエンジンは、エンジンを小型にでき、燃焼温度を水噴射で大幅に下げられるので、耐熱温度の低い材質でエンジンを作ることができるため軽量にでき、簡単な構造のため製作も容易で安価、摩擦の少ない外筒とペーンと内筒を回転させれば特に摩擦が少ないため、摩擦損失が少なく、磨り減りもすくないため耐久性が増し、

往復動を回転運動に変える機構なども必要なく、構造上初めから回転運動の出力が取り出せ、摩擦が少なく焼き付きなどが起こりにくく、寿命の長い、故障の少ない、水をそのまま噴射でき、エマルジョン燃料を必要としない、燃料の質をあまり問わない、低質の燃料を使用でき、窒素酸化物と粒子状物質の排出の少ない、燃焼時間を長くでき連続燃焼も可能なため騒音の小さい、往復動がないため運動エネルギー損失の少なく振動が小さい、ラジエーターが不要で熱エネルギー損失の小さい、低燃費で、高出力高効率のエンジンを提供でき、タービンエンジンでは、燃焼室に水を噴射することで、排気ガスをきれいにできるのはもちろんだが、タービン翼の耐熱温度を高めなくとも、さらに高出力、低燃費が可能な高効率エンジンとなるため、航空機、車、船、発電、その他多くのところに使用可能である。

請 求 の 範 囲

1. 空気を圧縮機で圧縮し、その圧縮空気と燃料を燃焼させ、または、
空気と燃料との混合気を圧縮機で圧縮し、燃焼させ、その燃焼した高圧
のガスを出力機で膨張させて運動エネルギーを取り出すエンジンにおい
て、前記圧縮機または前記出力機を、両端の近傍をふさいだ外側の筒状
5 の枠の中にそれより小さい筒状の枠を入れ、前記外側の筒状の枠の内側
と前記小さい筒状の枠の外側を接触させ、前記外側の筒状の枠と前記小
さい筒状の枠に至る1つのペーンを設けることで、空間を構成するよう
にしたことを特徴とするエンジン。
2. 空気を圧縮機で圧縮し、その圧縮空気と燃料を、燃焼器で燃焼させ、
10 または、空気と燃料との混合気を圧縮機で圧縮し、燃焼器で燃焼させ、
その燃焼した高圧のガスを出力機で膨張させて運動エネルギーを取り出
すエンジンにおいて、前記圧縮機または前記出力機を、両端の近傍をふ
さいだ外側の筒状の枠の中にそれより小さい筒状の枠を入れ、前記外側
の筒状の枠に対し、前記小さい筒状の枠を偏芯して入れ、前記外側の筒
15 状の枠から前記小さい筒状の枠に至る複数のペーンを設けたことを特徴
とするエンジン。
3. 空気を圧縮機で圧縮し、その圧縮空気と燃料を燃焼器で燃焼させ、
または、空気と燃料との混合気を圧縮機で圧縮し、燃焼器で燃焼させ、
その燃焼した高圧のガスを出力機で膨張させて運動エネルギーを取り出
20 すエンジンにおいて、前記圧縮機の中または前記燃焼器内に構成する燃
焼室に水を噴射するようにしたことを特徴とするエンジン。
4. 空気を圧縮機で圧縮し、その圧縮空気と燃料を燃焼させ、または、
空気と燃料との混合気を圧縮機で圧縮し、燃焼させ、その燃焼した高圧
のガスを出力機で膨張させて運動エネルギーを取り出すエンジンの、前

記圧縮機または前記出力機を、両端の近傍をふさいだ外側の筒状の枠の中にそれより小さい筒状の枠を、前記外側の筒状の枠に対し偏芯して入れ、前記外側の筒状の枠から前記小さい筒状の枠に至るベーンを設け、前記外側の筒状の枠と前記小さい筒状の枠と前記ベーンで空間を構成する5ようにし、前記外側の筒状の枠に対し、前記小さい筒状の枠を偏芯させることを、前記外側の筒状の枠の両端の近傍をふさぐように構成したところ（8）で、前記小さい筒状の枠を、回動自在に前記外側の筒状の枠に対し、偏芯状態を維持する手段を設け、または、前記小さい筒状の枠をシャフトで、前記外側の筒状の枠に対し、偏芯状態を維持するよう10にしたことを特徴とするエンジン。

5. 空気を圧縮機で圧縮し、その圧縮空気と燃料を燃焼させ、または、空気と燃料との混合気を圧縮機で圧縮し燃焼させ、その燃焼した高圧のガスを出力機で膨張させて運動エネルギーを取り出すエンジンの、前記圧縮機と前記出力機を変速装置で結合したことを特徴とするエンジン。

15 6. 空気を圧縮機で圧縮し、その圧縮空気と燃料を燃焼させ、または、空気と燃料との混合気を圧縮機で圧縮し燃焼させ、その燃焼した高圧のガスを出力機で膨張させて運動エネルギーを取り出すエンジンの、前記圧縮機または前記出力機を、両端の近傍をふさいだ外側の筒状の枠の中にそれより小さい筒状の枠を入れ、前記外側の筒状の枠の内側と前記小さい筒状の枠の外側を接触させ、前記外側の筒状の枠と前記小さい筒状の枠に至る1つのベーンを設けることで、空間を構成し、前記圧縮機と20前記出力機を、変速機でつないだことを特徴とするエンジン。

7. 内燃式のレシプロエンジンおよび内燃式のバンケルエンジンにおいて、前記エンジンに空気を吸入し、それを圧縮して燃焼器に送り、燃焼器の燃焼室で燃料と燃焼させ、その燃焼した高圧ガスの膨張で出力する25エンジンの、前記燃焼器の燃焼室に水を噴射するようにしたことを特徴

とするエンジン。

8. 内燃式エンジンにおいて、空気を吸入し圧縮する圧縮機および燃焼ガスの膨張で出力する出力機から、燃焼室を分離し、前記圧縮機または前記燃焼室に水を噴射するようにしたことを特徴とするエンジン。

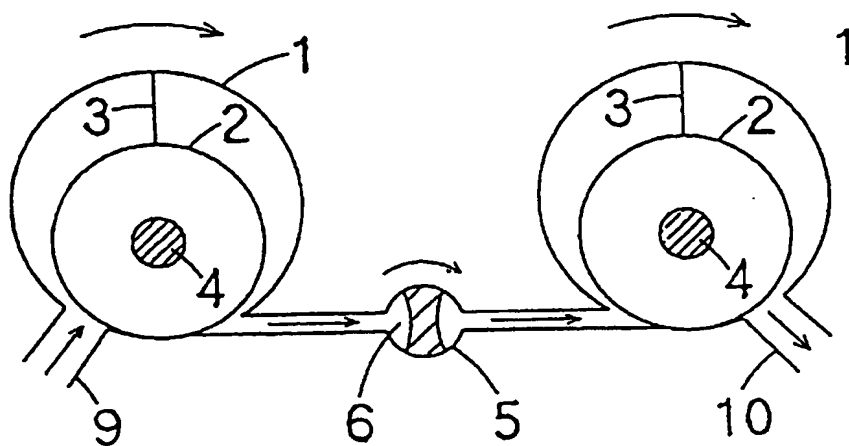
5 9. 空気を吸入しそれを圧縮機で圧縮し、その圧縮された空気を燃焼器の燃焼室で燃料と燃焼させ、その燃焼ガスをタービンで出力するタービンエンジンにおいて、前記燃焼器の燃焼室に水を噴射するようにしたことを特徴とするエンジン。

10 10. 空気を圧縮機で圧縮し、その圧縮空気と燃料を、燃焼器で燃焼させ、または、空気と燃料との混合気を圧縮機で圧縮し、燃焼器で燃焼させ、その燃焼した高圧のガスを出力機で膨張させて運動エネルギーを取り出すエンジンにおいて、前記圧縮機と前記燃焼器の間にまたは前記燃焼器と前記出力機の間に弁を設けたこと、または、前記圧縮機と前記燃焼器の間にまたは前記燃焼器と前記出力機の間に弁と前記弁をかわした
15 バイパスを設けたことを特徴とするエンジン。

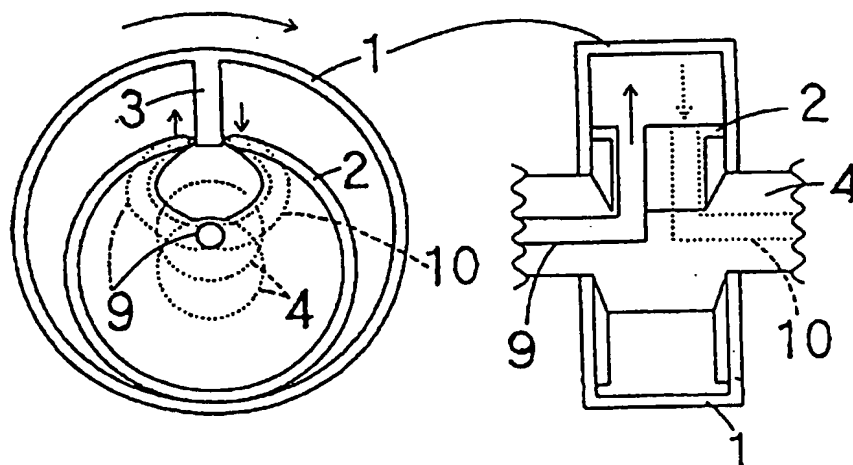
11. 空気を圧縮機で圧縮し、その圧縮空気と燃料を、燃焼器で燃焼させ、または、空気と燃料との混合気を圧縮機で圧縮し燃焼器で燃焼させ、その燃焼した高圧のガスを出力機で膨張させて運動エネルギーを取り出すエンジンの、前記圧縮機または前記出力機を、両端の近傍をふさいだ
20 外側の筒状の枠の中にそれより小さい筒状の枠を、前記外側の筒状の枠に対し偏芯して入れ、前記両端の近傍をふさいだ筒状の枠から前記小さい筒状の枠に至るペーンを設け、前記両端の近傍をふさいだ筒状の枠と前記小さい筒状の枠と前記ペーンで空間を構成するようにし、前記燃焼器と前記出力機の間に弁を設け、または、前記燃焼器と前記出力機の間に、
25 弁と前記弁をかわすバイパスを設けたことを特徴とするエンジン。

1 / 15

第 1 図

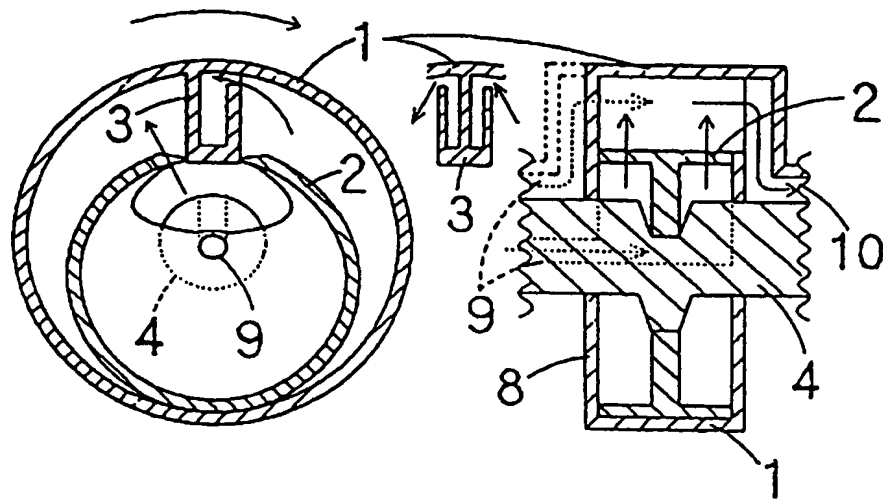


第 2 図

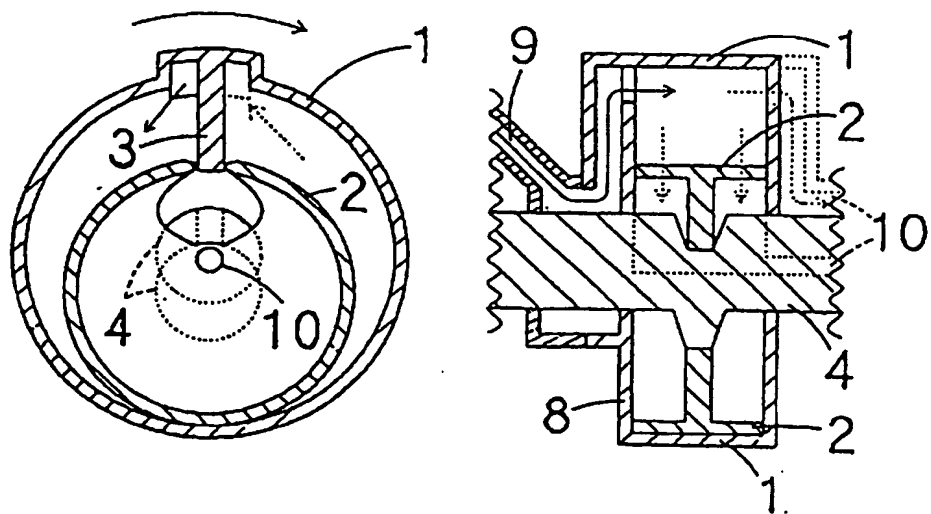


2 / 15

第 3 図

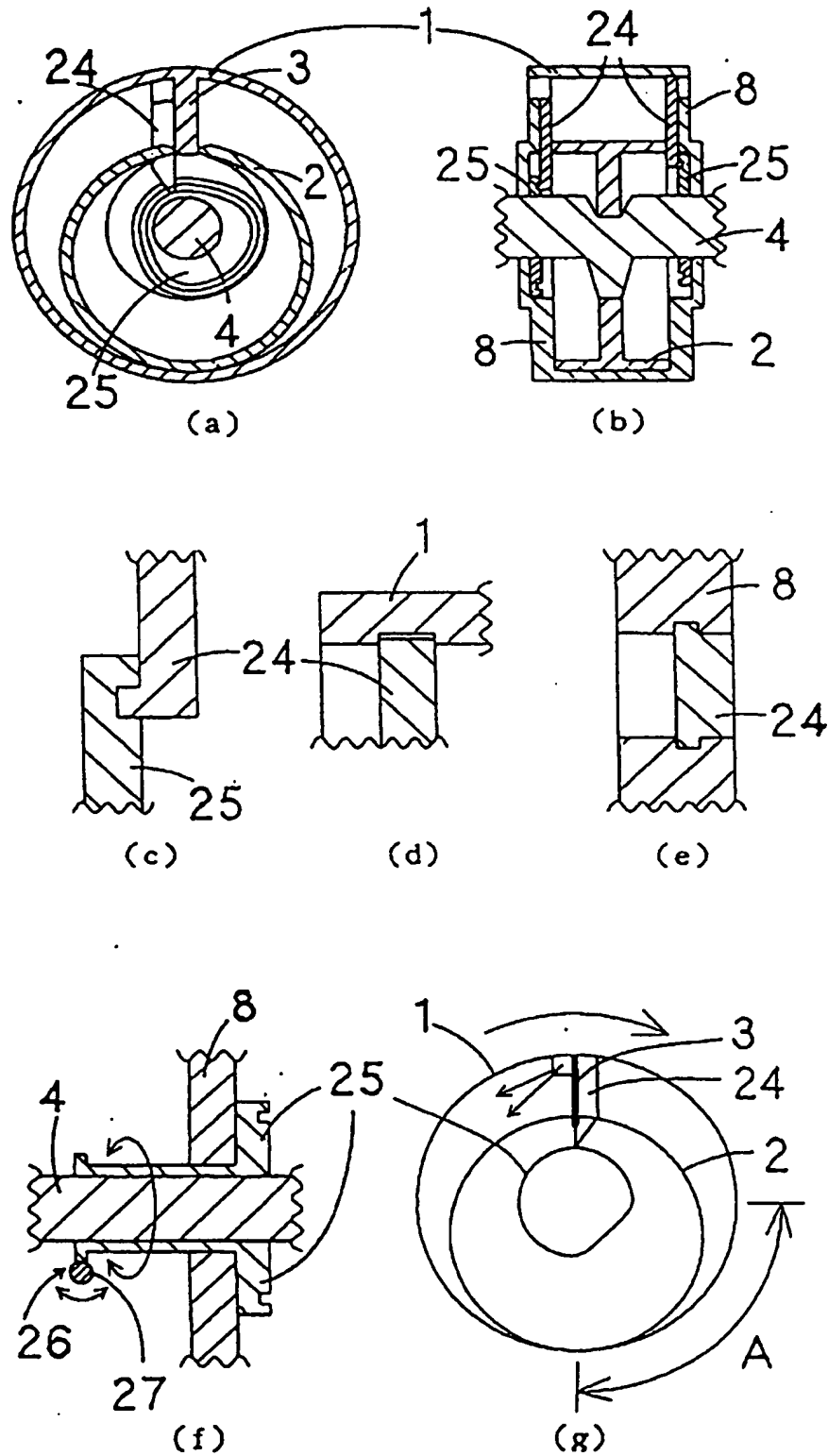


第 4 図

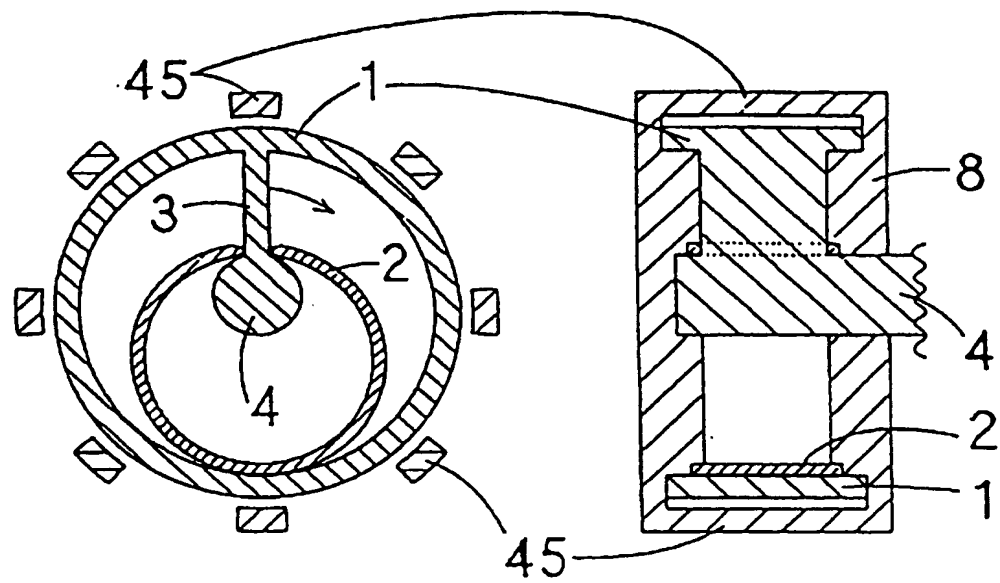


3 / 1 5

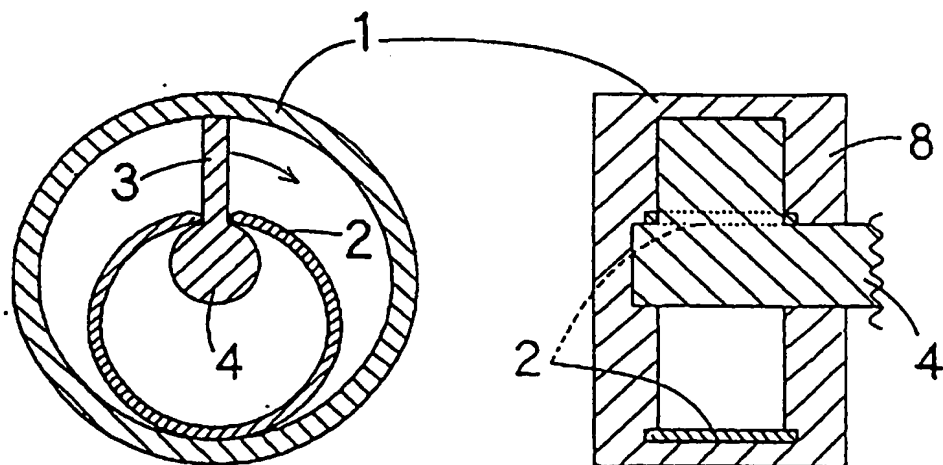
第 5 図



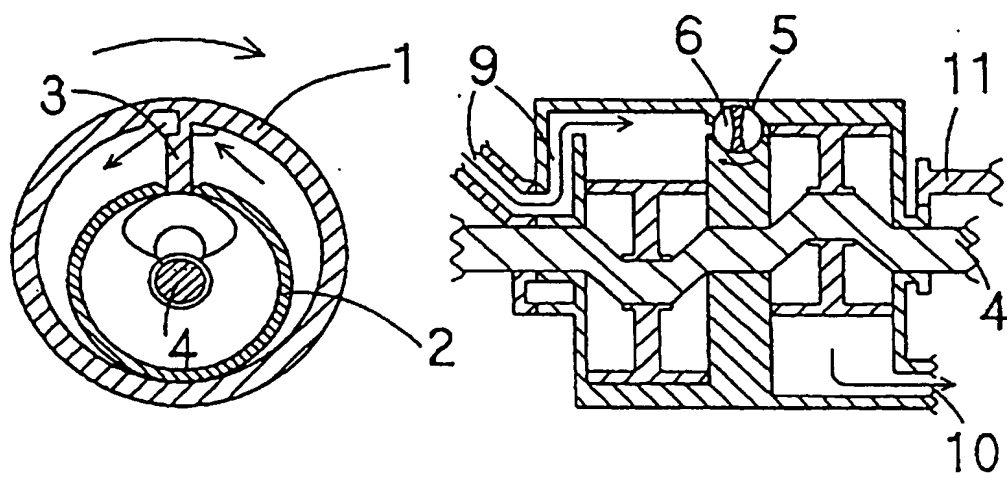
第 6 図



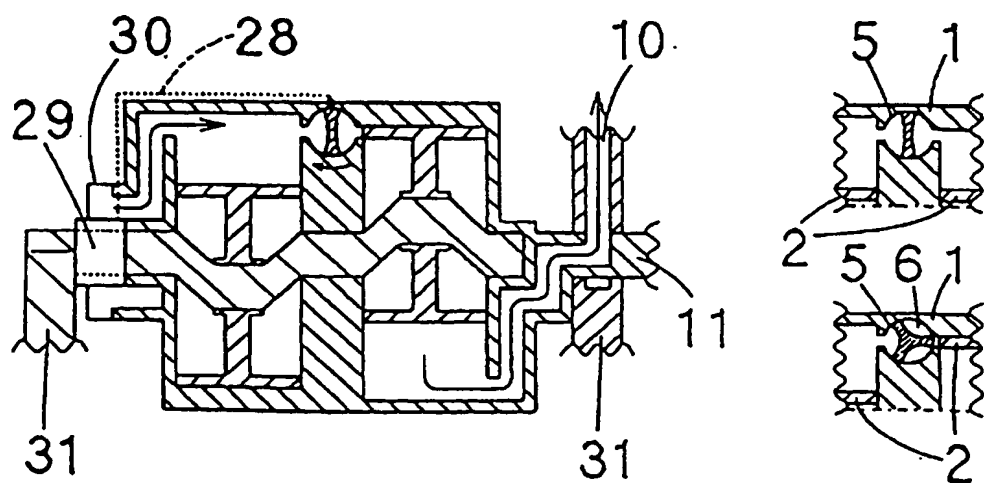
第 7 図



第 8 図

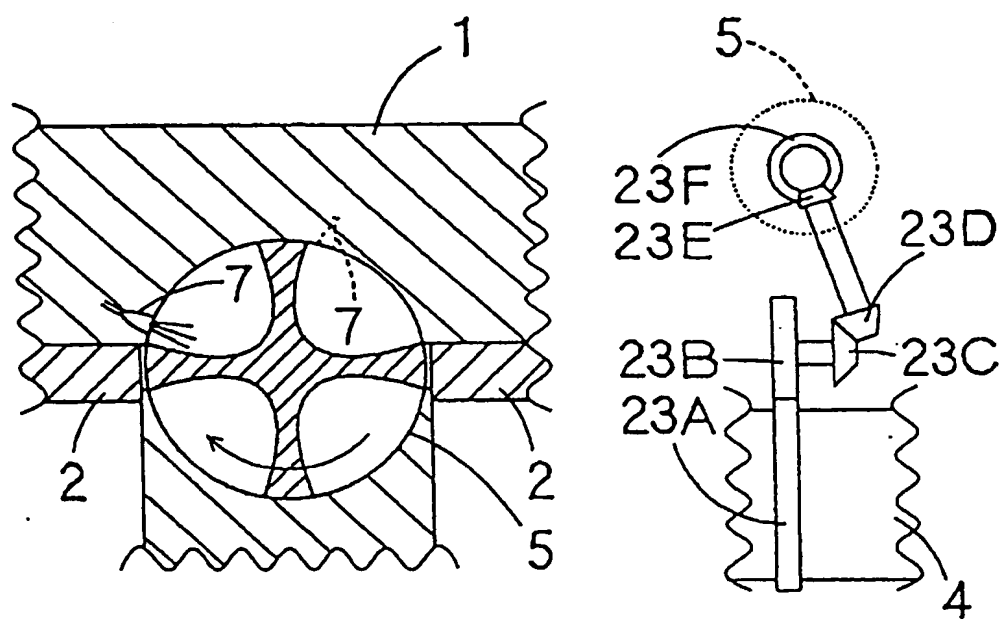


第 9 図

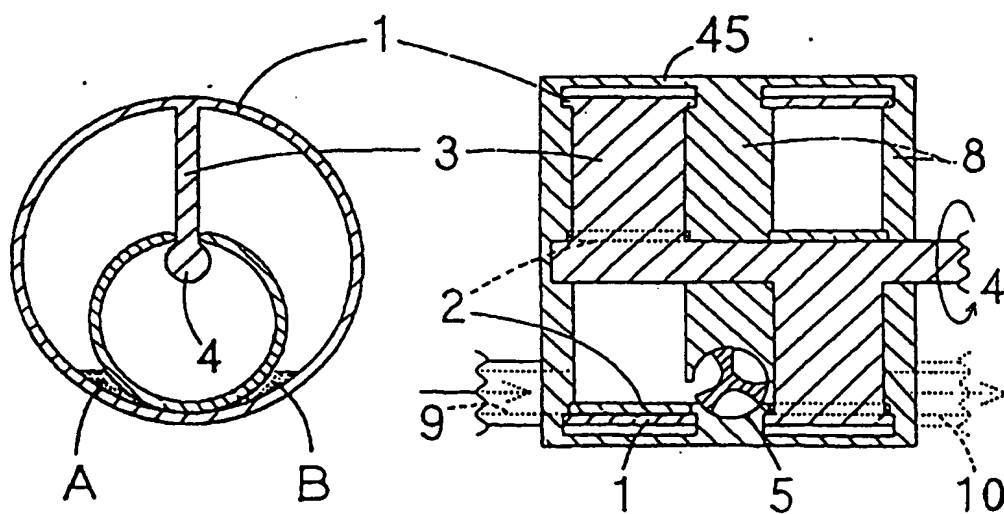


6 / 15

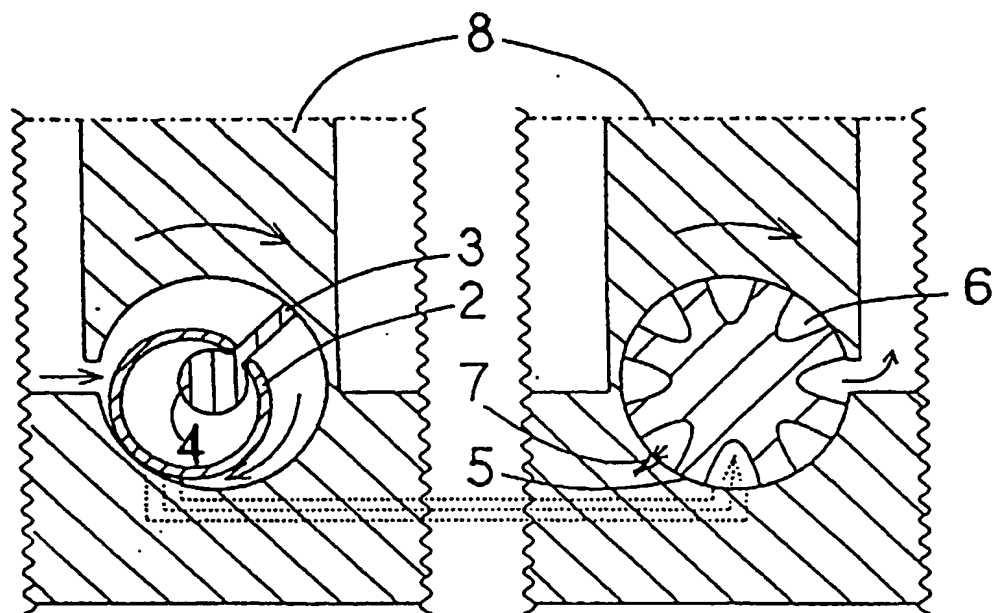
第 10 図



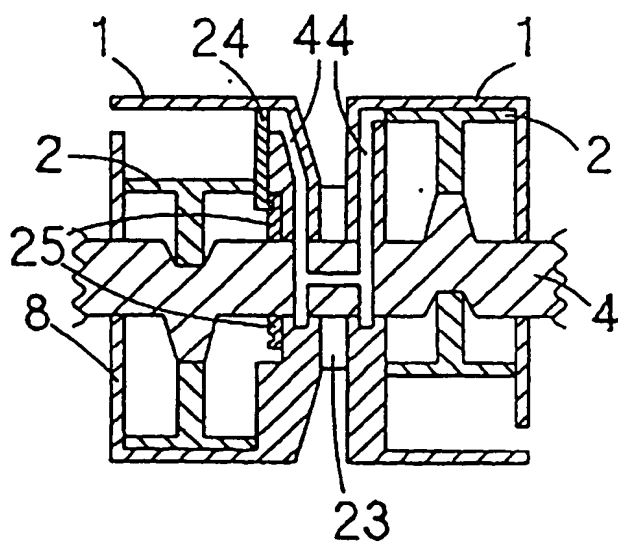
第 11 図



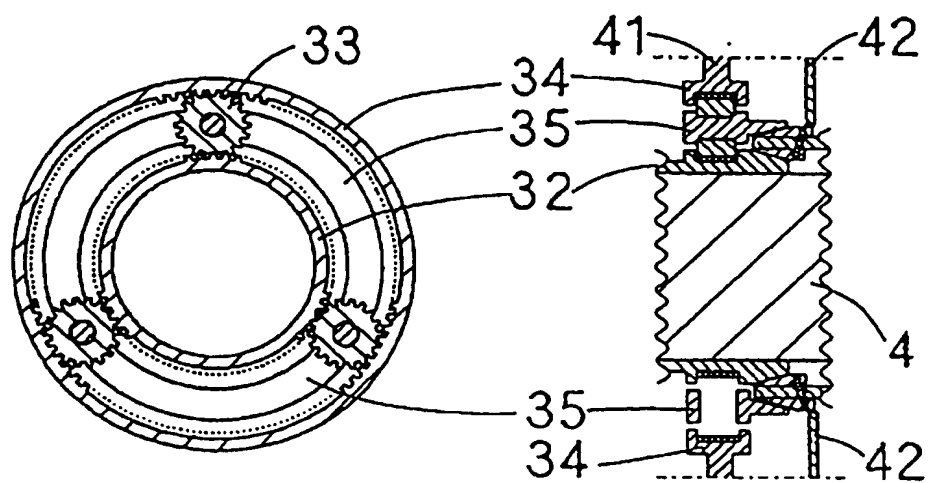
第 12 図



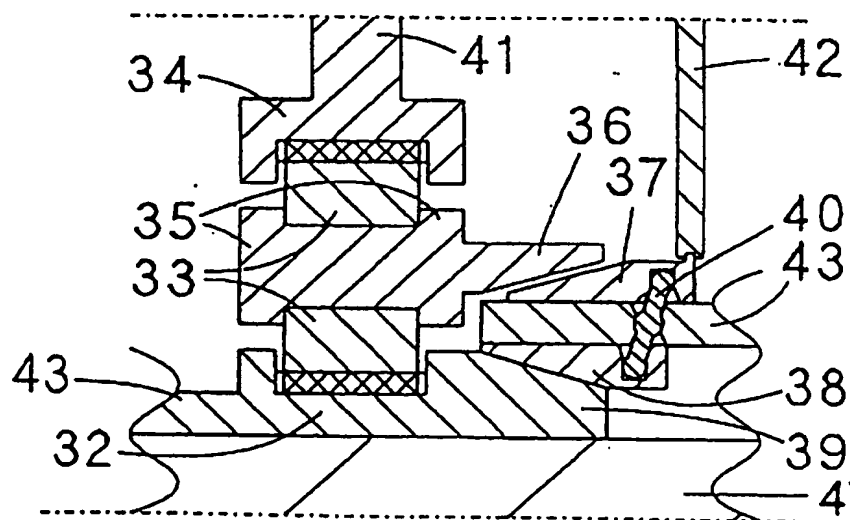
第 13 図



第 14 図

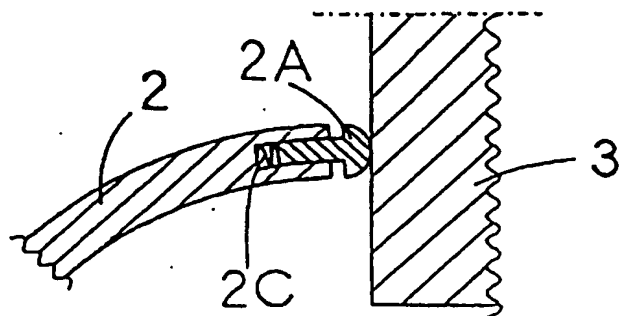


第 15 図

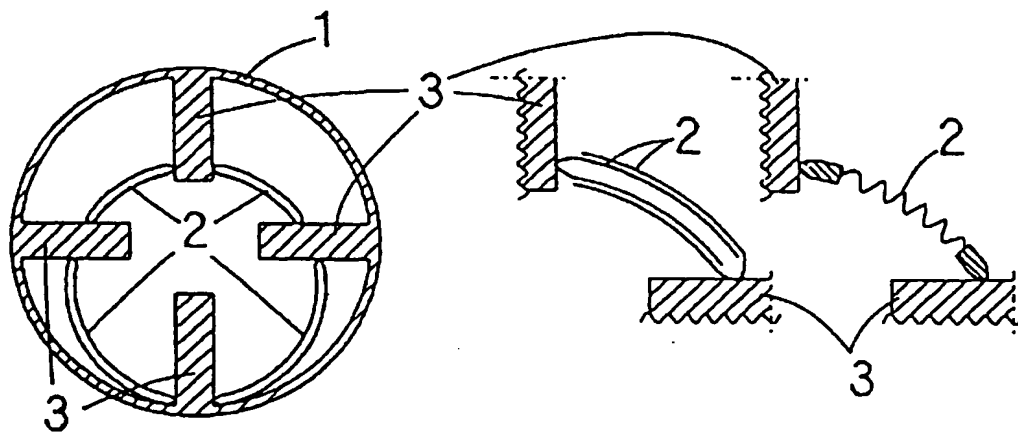


9 / 15

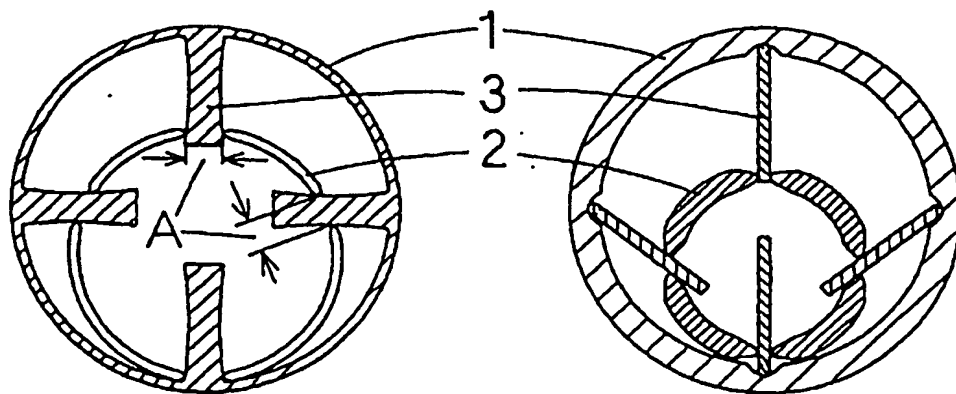
第 16 図



第 17 図

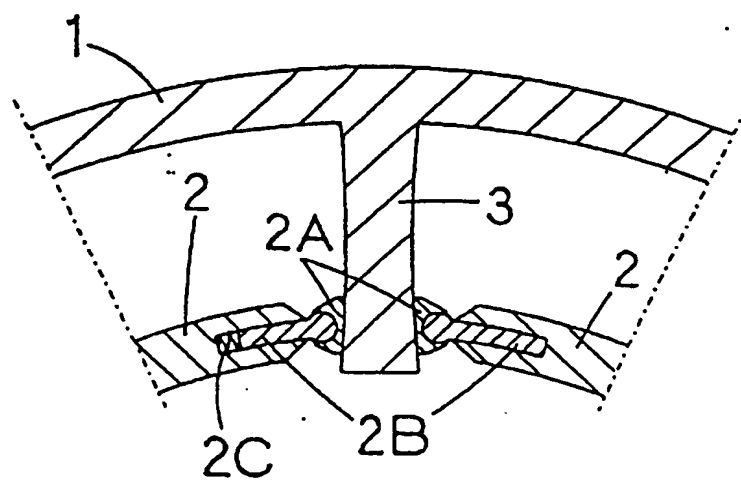


第 18 図

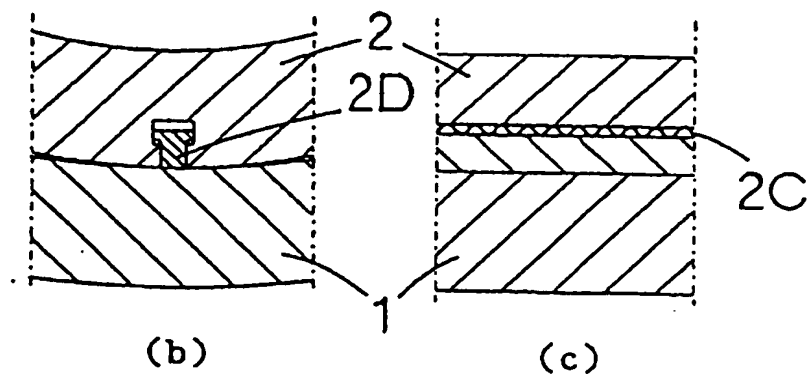
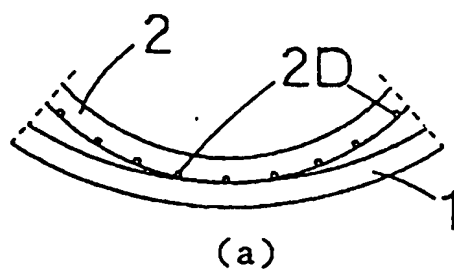


10/15

第 19 図

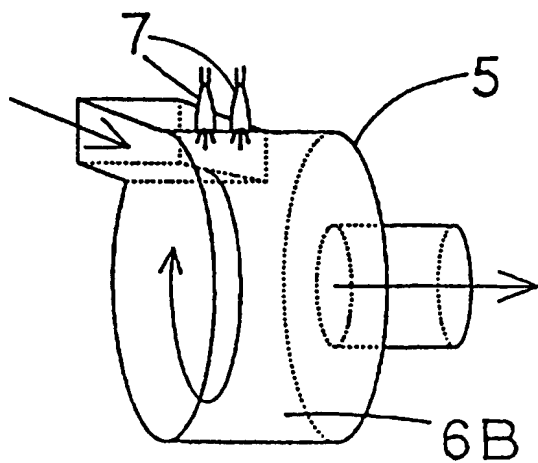


第 20 図

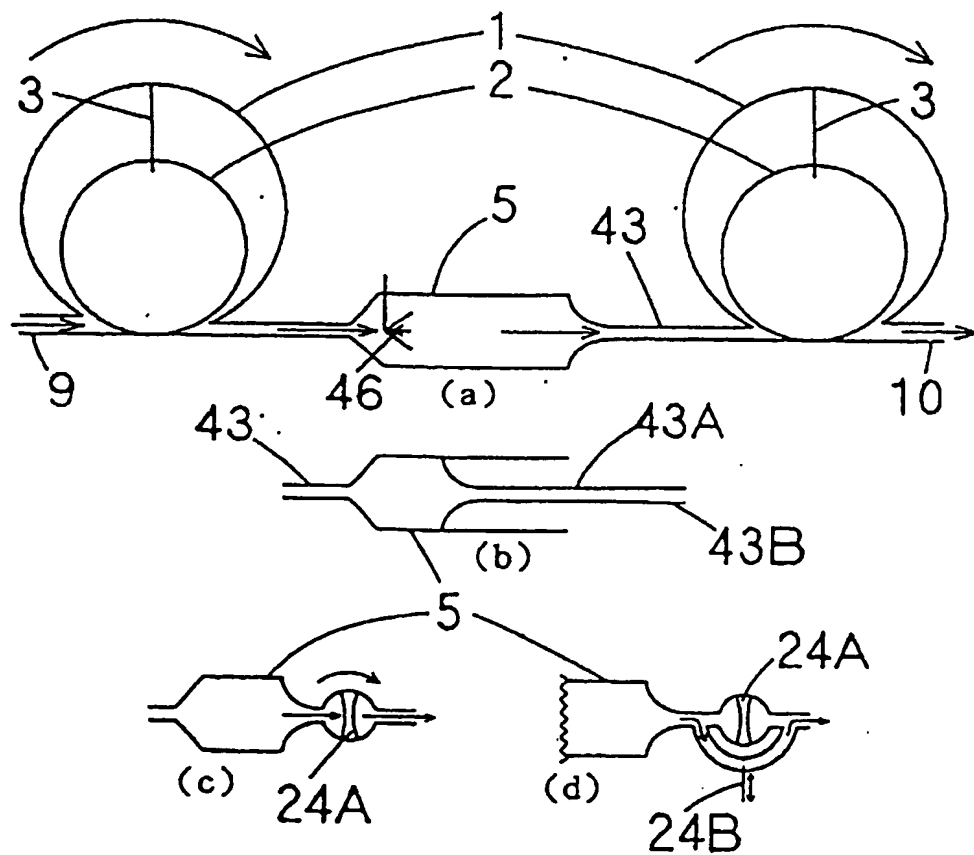


11 / 15

第 21 図

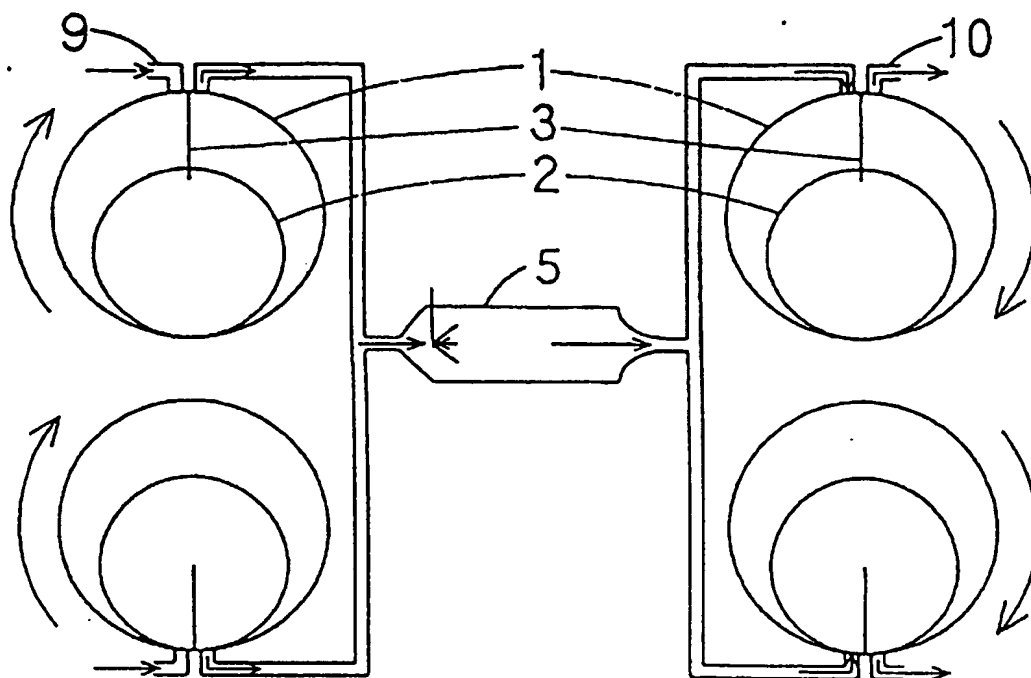


第 22 図

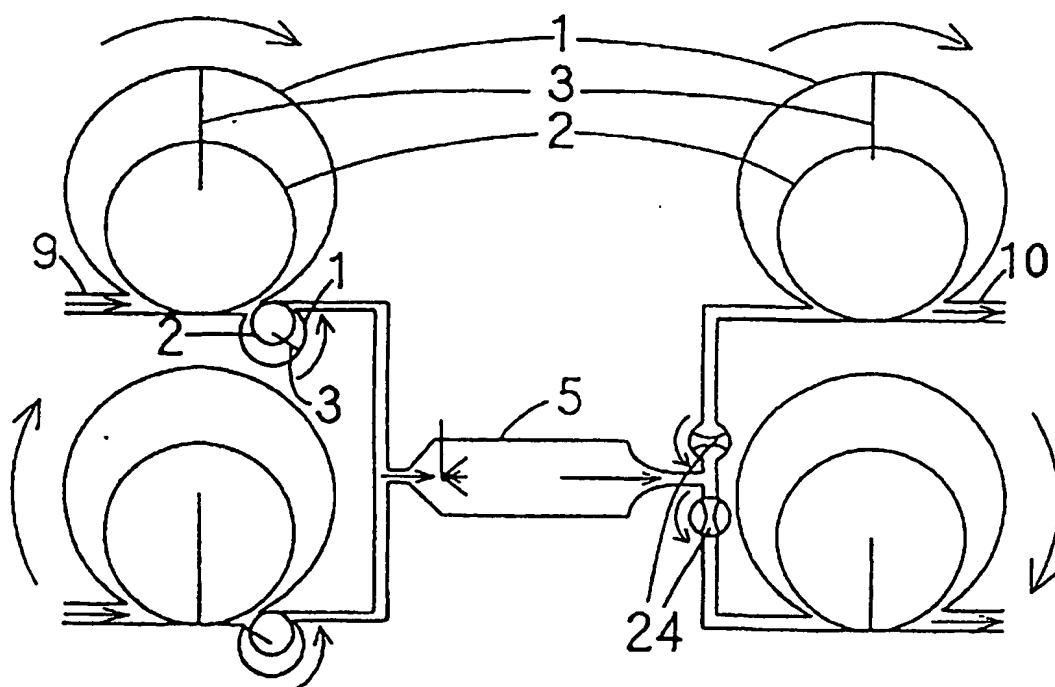


12 / 15

第 23 図

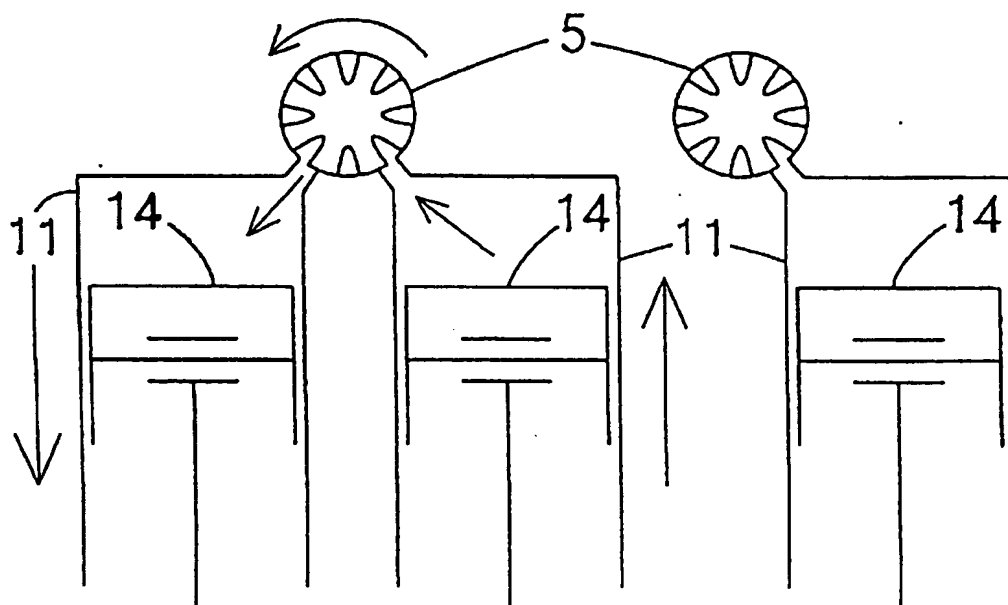


第 24 図

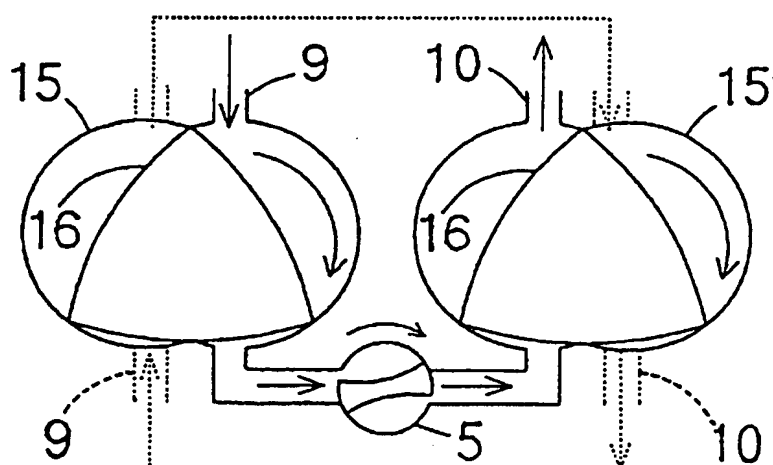


13 / 15

第 25 図

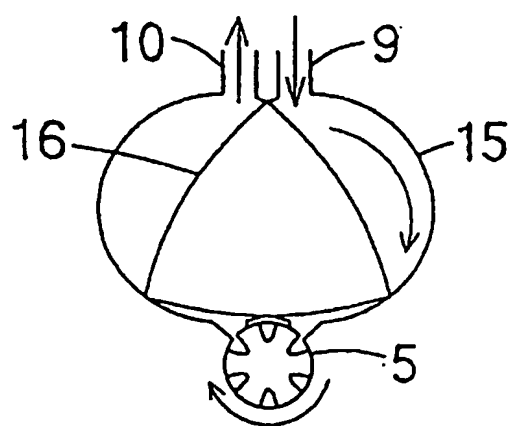


第 26 図

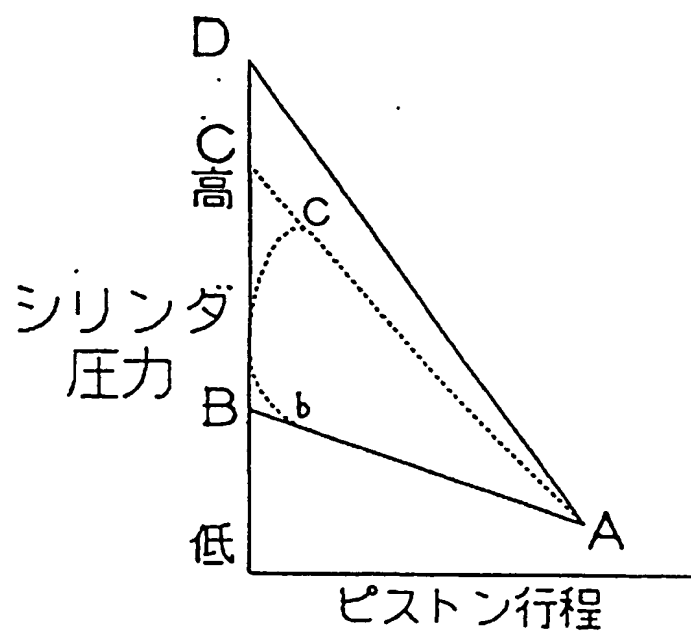


14 / 15

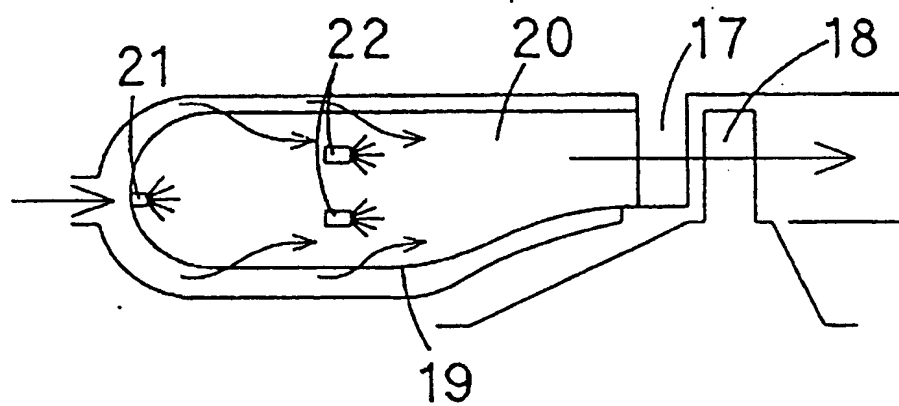
第 27 図



第 28 図



第 29 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/04066

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F02B53/00, F02B53/10, F02B53/08, F02M25/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F02B53, F02D19, F01C13

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | | | |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1926-1996 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2002 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2002 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2002 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|------------------------------|
| X | JP 48-13711 A (Zennosuke OYA), 21 February, 1973 (21.02.73), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none) | 1, 2, 4-6, 10, 11 3, 8 |
| Y | | |
| X | JP 49-43010 A (Hanji UMEHARA), 28 April, 1974 (28.04.74), Full text; Figs. 1, 3, 6 (Family: none) | 2, 4, 5, 10, 11 3, 8 |
| Y | | |
| X | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 110102/1972 (Laid-open No. 64604/1974) (Yukio MIYAKE), 29 March, 1975 (29.03.75), Full text; Fig. 1 (Family: none) | 1, 4, 10, 11 3, 8 |
| Y | | |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 May, 2002 (20.05.02)Date of mailing of the international search report
04 June, 2002 (04.06.02)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/04066

G (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| X | US 3989011 A1 (Minoru TAKAHASHI), | 2, 4 |
| Y | 02 November, 1976 (02.11.76), Full text; Figs. 1, 2 & JP 50-102711 A | 3, 8 |
| X | JP 50-132533 A (Keizo TAMAOKI), 20 October, 1975 (20.10.75), Page 1, lower left column, line 18 to lower right column, line 2; Fig. 1 (Family: none) | 9 |
| Y | JP 5-187252 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 27 July, 1993 (27.07.93), Par. No. [0013]; Fig. 1 (Family: none) | 3, 7-9 |
| Y | JP 7-127453 A (Isuzu Motors Ltd.), 16 May, 1995 (16.05.95), Full text; Fig. 1 (Family: none) | 3, 7-9 |
| Y | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 47372/1985 (Laid-open No. 162588/1986) (Masao TAKAHARA), 08 October, 1986 (08.10.86), Full text; Fig. 7 (Family: none) | 7 |
| A | JP 60-209630 A (Mazda Motor Corp.), 22 October, 1985 (22.10.85), Page 4, lower left column to lower right column; Fig. 1 (Family: none) | 10, 11 |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. F02B53/00, F02B53/10, F02B53/08, F02M25/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. F02B53, F02D19, F01C13

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2002年
 日本国登録実用新案公報 1994-2002年
 日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|---------------------------|
| X Y | JP 48-13711 A (大宅善之典) 1973. 02. 21 全文, 第1-3図 (ファミリーなし) | 1, 2, 4-6, 10, 11 3, 8 |
| X Y | JP 49-43010 A (梅原半二) 1974. 04. 28 全文, 第1, 3, 6図 (ファミリーなし) | 2, 4, 5, 10, 11 3, 8 |
| X Y | 日本国実用新案登録出願47-110102号 (日本国実用新案登録出願 公開49-64604号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影 したマイクロフィルム (三宅幸夫) 1975. 03. 29, 全文, 第1図 (ファミリーなし) | 1, 4, 10, 11 3, 8 |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20. 05. 02

国際調査報告の発送日

04.06.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

稲葉 大紀



3T

9820

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

| C (続き) . 関連すると認められる文献 | | |
|-----------------------|--|------------------|
| 引用文献の カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する 請求の範囲の番号 |
| X Y | US 3989011 A1 (高橋実) 1976. 11. 02 全文, 第1, 2図 & JP 50-102711 A | 2, 4 3, 8 |
| X | JP 50-132533 A (玉置敬三) 1975. 10. 20 第1頁, 左下欄18行-同頁右下欄2行, 第1図 (ファミリーなし) | 9 |
| Y | JP 5-187252 A (三菱重工業株式会社) 1993. 07. 27 【0013】段落, 第1図 (ファミリーなし) | 3, 7-9 |
| Y | JP 7-127453 A (いすゞ自動車株式会社) 1995. 05. 16, 全文, 第1図 (ファミリーなし) | 3, 7-9 |
| Y | 日本国実用新案登録出願60-47372号 (日本国実用新案登録出願公開61-162588号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (高原正夫) 1986. 10. 08, 全文, 第7図 (ファミリーなし) | 7 |
| A | JP 60-209630 A (マツダ株式会社) 1985. 10. 22, 第4頁左下欄-右下欄, 第1図 (ファミリーなし) | 10, 11 |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.